

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HORARIO ESPECIAL**



**TRABAJO DE GRADUACION
“IMPORTANCIA DE LAS ESTRATEGIAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA
DE LA MATEMÁTICA PARA EL DESARROLLO CONCEPTUAL Y
PROCEDIMENTAL EN NIÑOS/AS DEL CUARTO GRADO DEL CENTRO
ESCOLAR REPÚBLICA DE GUATEMALA DE LA CIUDAD DE METAPÁN”**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIDAD EN
MATEMÁTICA**

**PRESENTADO POR:
LIMA, REINA DEL CARMEN
POSADAS MORALES, ROXANA YANETH
RODRÍGUEZ, ANGELICA GABRIELA
VILLALTA CABALLERO, JUDITH BEATRIZ**

**DOCENTE DIRECTOR:
LICDO. JUAN CARLOS ESCOBAR BAÑOS**

**DICIEMBRE, 2006
SANTA ANA EL SALVADOR CENTRO AMERICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



DRA. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

RECTORA

DRA. CARMEN ELIZABETH RODRÍGUEZ DE RIVAS

VICE-RECTORA ADMINISTRATIVA

ING. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA

VICE-RECTOR ACADÉMICO

LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

SECRETARIA GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA
DECANO

LICDO. ROBERTO GUTIÉRREZ AYALA
VICE-DECANO

LICDO. VICTOR HUGO MERINO QUEZADA
SECRETARIO

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ
COORDINADOR DE LOS PROCESOS DE GRADO DEL PLAN
ALTERNATIVO

LICDO JUAN CARLOS ESCOBAR BAÑOS
DOCENTE DIRECTOR

“Gracias Señor por fortalecerme en momentos difíciles y brindarme la sabiduría necesaria para salir adelante”.

Dedico este triunfo, de manera muy especial:

A Dios todopoderoso, al cual le otorgo todo honor y toda honra y a quien le debo todo lo que he logrado hasta hoy.

A mí amada madrecita: Milagro de los Ángeles Lima, por darme la vida y brindarme el apoyo incondicional que he necesitado y necesitare siempre.

A mis queridos hermanos y hermana: por ayudarme e impulsarme a alcanzar mis propósitos.

A mi cuñada y adorados sobrinos y sobrinas por comprenderme y compartir momentos que dejan huella en mi vida.

A mis compañeras de Trabajo de Grado por ayudarnos y apoyarnos mutuamente.

Al asesor, por brindarnos la orientación necesaria en la elaboración del presente trabajo.

Y en general, a todas las personas que de una u otra forma me han apoyado para alcanzar este triunfo.

A todos ellos.....les estaré eternamente agradecida.

Reina del Carmen Lima.

Dios padre te he dado gracias por mi familia, por la salud, y por la vida, hoy te doy gracias, por un sueño alcanzado. Un sueño que estuvo en mi mente desde niña y que sin tu ayuda no hubiese podido lograr.

Esta meta cumplida la dedico a ti Señor que siempre me has brindado sabiduría, fortaleza y perseverancia para finalizar de buena manera cada uno de los objetivos trazados en mi vida.

A mis padres por inculcarme un profundo anhelo de superación, orientándome a creer en mi capacidad y fortaleciendo la confianza en mí.

A mis hermanos por apoyarme en mis decisiones y momentos significativos que la vida me ha brindado.

A mis compañeras de tesis por haber compartido un mismo sueño, una misma meta, opiniones diversas y una gran amistad.

En general a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a alcanzar este triunfo.

Para ellos....

Roxana Yaneth Posadas Morales.

“Señor, innumerables bendiciones he recibido de ti, las cuales agradezco de corazón”.

He cumplido un objetivo muy importante para mi vida. Un triunfo que dedico a ti Padre Santo por brindarme fortaleza para seguir adelante.

A mis grandes amores, - mis hijos- por tener paciencia, soportar mi ausencia y todo el sacrificio que implicó el recorrido de este logro.

A mi madre que siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles, manifestando frases positivas que me hacían continuar el camino.

A mi hermana que siempre me ha apoyado y alimentado el deseo de superación.

A mi nuera por apoyarme e impulsarme a seguir adelante.

A mis compañeras de tesis por los momentos que pasamos juntas, trabajando, riéndonos, intercambiando opiniones, apoyándonos mutuamente.

A mi familia en general por el apoyo brindado.

Al asesor de tesis Lic. Juan Carlos Escobar Baños por el tiempo empleado en nuestro trabajo.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron al logro de este éxito. Muchas Gracias.....

Angélica Gabriela Rodríguez

Yo te daré, dijiste, inteligencia, y te enseñaré el camino que debes seguir; tendré fijos sobre ti mis ojos.

Salmo 31:8

Siempre he procurado esforzarme por lograr todo aquello que me propongo en la vida, pero estoy conciente que sola, habría sido bastante difícil o hasta imposible. La obtención de esta meta la dedico:

A Dios todo poderoso que siempre ha iluminado, guiado y colmado mi vida de miles de bendiciones.

A mis padres Milagro de Villalta y Raúl Alfonso Villalta por motivarme siempre a superarme y lograr todo lo que me propongo, por brindarme su ayuda económica y moral, por creer siempre en mí.

A Lupita, Raulito y Josué, mis hermanos que han compartido conmigo momentos alegres y tristes, pero que sólo han servido para fortalecer nuestros lazos y para saber que pase lo que pase siempre nos tenemos los unos a los otros.

A mis compañeras de Trabajo de Grado: Angélica, Reina y Roxana a las cuales admiro y siempre llevaré en mi corazón, pues con ellas he compartido momentos inolvidables a pesar de las diferencias que podamos tener.

Al Licdo. Juan Carlos Escobar Baños por la dedicación y el tiempo puesto en la orientación de la realización del presente trabajo.

A mis familiares, amigos, maestros/as que han contribuido a mi formación; los cuales de una u otra forma me han apoyado en la consecución de esta meta.

Judith Beatriz Villalta Caballero

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
INTRODUCCION.....	i
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 JUSTIFICACION.....	10
1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	12
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	12
1.5 DELIMITACION DEL PROBLEMA.....	15
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS.....	16
2.2 BASE TEÓRICA.....	34
CAPITULO III. FORMULACIÓN DE HIPOTESIS	
3.1 HIPOTESIS GENERAL.....	70
3.2 HIPOTESIS ESPECÍFICA.....	70
3.3 HIPOTESIS NULA.....	71
3.4 OPERACIONALIZACION DE HIPOTESIS.....	72
3.5 VARIABLES INTERVINIENTES.....	74

CAPITULO IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.1 TIPO DE INVESTIGACION.....	75
4.2 POBLACION.....	76
4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	77
4.4 PROCEDIMIENTOS.....	78

CAPITULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.1 DESCRIPCION DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	80
5.2 INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	87

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES.....	89
6.2 RECOMENDACIONES.....	90

BIBLIOGRAFIA.....	92
-------------------	----

ANEXOS.....	94
-------------	----

INTRODUCCION

En los últimos años, el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, sobre todo en el nivel de primero y segundo ciclo de Educación Básica, ha sido objeto de innumerables cuestionamientos relacionados con la forma en que se enseña, y las estrategias que el docente emplea para transmitir los conocimientos, así como los conocimientos básicos que los(as) estudiantes deben poseer en relación a la asignatura, y que los posibilitan para continuar sus estudios y aplicarlos en el quehacer cotidiano. Los resultados obtenidos en pruebas de matemática aplicadas por el MINED a estudiantes de tercero, sexto y noveno grado no son muy alentadores y reflejan las deficiencias que los alumnos poseen en esta área.

Las estrategias que el docente emplea en la enseñanza de la matemática y la forma en que éste las aplica, se proponen como una alternativa orientada a facilitar el aprendizaje de conocimientos matemáticos, compuestos por conceptos y procedimientos que el alumno debe poseer y que son la base para la adquisición de otros.

La importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática en el desarrollo de conceptos y procedimientos en los niños(as) del cuarto grado de Educación Básica del Centro Escolar República de Guatemala

de la Ciudad de Metapán, departamento de Santa Ana, es lo que se da a conocer en la presente investigación, así como el proceso realizado y los resultados obtenidos en la misma, la cual se ha estructurado en seis capítulos; los que se describen a continuación:

Capítulo I: Planteamiento del problema, donde se describe la situación problemática que genera la investigación y la necesidad de llevarla a cabo, identificando sus alcances y limitaciones así como delimitándola en el tiempo y en el espacio.

Capítulo II: Marco teórico, éste contiene los antecedentes históricos que describen el origen y evolución de la matemática a lo largo del tiempo, incluyendo además la base teórica, que sustentan la investigación a partir de lo que se quiere conocer.

Capítulo III: Formulación de Hipótesis, en él se da a conocer la hipótesis general que se quiere comprobar durante la investigación, la cual da origen a las hipótesis específicas que relacionan la variable dependiente con cada una de las variables independientes, para luego operacionalizarlas y considerar algunas variables intervinientes en dicha relación.

Capítulo IV: Metodología de la investigación, aquí se expone el tipo de investigación a realizar, así como el tipo de estudio a emplear para llevarla a cabo; las técnicas e instrumentos que servirán para recolectar la información necesaria para la comprobación de la hipótesis, así como los procedimientos empleados en el desarrollo de la misma.

Capítulo V: Análisis e Interpretación de Resultados. Inicia con la descripción de la prueba estadística y la presentación de datos, concluyendo con un análisis de los principales hallazgos de este proceso investigativo.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones, aquí se dan a conocer los resultados producto del trabajo de investigación y que validan al mismo.

Al final se presentan los anexos que fortalecen y sirven de soporte a algunos planteamientos que es necesario ampliar o sustentar a través de ellos.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA

Al igual que en todas las asignaturas, en la enseñanza de la matemática no sólo es importante lo que se enseña, sino también cómo se enseña en determinados espacios y tiempos. La matemática es una ciencia que tiene como objetivo el desarrollo de capacidades cognitivas, de razonamiento, de abstracción, deducción, reflexión y análisis; orientadas a la formación del pensamiento lógico, cuya práctica en la vida cotidiana contribuye a la resolución de diferentes situaciones del medio que le rodea, tales como la elaboración de presupuestos empresariales o familiares y la creación de programas computacionales basados en sistemas numéricos.

El desarrollo de las habilidades y capacidades mencionadas, puede promoverse a través de la respuesta que se de a cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Qué enseñar?
- ¿A quién enseñar?
- ¿Cómo enseñar?
- ¿Cuándo y Dónde enseñar?

De no tomar en cuenta lo anterior, se cae en el error de hacer una transmisión repetitiva de los conocimientos que se imparten, limitándose a la simple mecanización de los mismos ya que la enseñanza adquiere un carácter tradicional en donde el docente no reflexiona sobre su práctica educativa, originando la poca comprensión de conceptos básicos relacionados con la asignatura o el desarrollo de algunos conceptos y procedimientos poco relevantes. El docente debe interesarse por fomentar un clima de confianza de tal forma que sus educandos interactúen en cada una de las actividades de aprendizaje., construyendo sus propios conocimientos a partir de la guía del maestro permitiendo así el desarrollo de conceptos y procedimientos en forma adecuada.

Un componente a tomar en cuenta es el metodológico, ya que según muchas personas, es tiempo de que la matemática experimente una transformación en su abordaje, a fin de trascender de una asignatura aburrida a otra que sea dinámica. Esto implica el uso y aplicación de estrategias; entendiéndose éstas como el conjunto planificado de acciones y técnicas que conducen a la consecución de objetivos preestablecidos, durante el proceso educativo.¹La finalidad de estas estrategias es que el (la) estudiante adquiera los conceptos y procedimientos matemáticos básicos requeridos por la asignatura de acuerdo al nivel en que se encuentra.

¹ Fernández, Aja Manual de la Educación, Editorial OCEANO, Página 324.

La comprensión de conceptos se refiere al conjunto de habilidades que permiten identificar y aplicar el significado y propiedades de los conceptos básicos de geometría, números y operaciones, medidas y estadísticas, así como de establecer las relaciones existentes entre ellos.

Los procedimientos matemáticos incluyen la aplicación de algoritmos y la resolución de problemas; refiriéndose los primero al conjunto de habilidades para aplicar y comprender los procedimientos operatorios en los cuales el o la estudiante deberá aprender una serie de reglas que serán más difíciles cuando menos interiorizados tenga los conceptos anteriores y los procesos lógicos implícitos en ellos. También se refieren a la interpretación del lenguaje propio de cada área de estudio de la matemática.

La resolución de problemas implica un conjunto de habilidades para integrar y aplicar diversas estrategias y técnicas de cálculo en el planteamiento y búsqueda de soluciones adecuadas ante situaciones problemáticas de la vida, así como la comprobación y validación de resultados; utilizando los conocimientos matemáticos adquiridos los cuales promueven en los(as) estudiantes un aprendizaje significativo fomentando su desarrollo personal y social.²

² MINED Documento Logros de Aprendizaje de educación básica en El Salvador, Pruebas Censales 2005.

La educación a través del tiempo ha experimentado una serie de cambios orientados a mejorar la calidad de enseñanza; la educación en El Salvador no es la excepción, en donde los cambios educacionales, son producto de las reformas educativas de los años 1968 y 1995 – 2005.

Los cambios experimentados en la reforma 1995 – 2005 (Educación en Marcha) tienen como base los siguientes elementos que se consideran esenciales en un proceso de cambio educacional³:

- a) Una educación definida y ejecutada con independencia de factores políticos y partidarios.
- b) Una reflexión sobre los valores que la educación debe transmitir, despertar y formar, así como los procesos y factores que intervienen en la formación de los mismos, atribuyendo responsabilidades a cada miembro de la comunidad educativa en la formación y fomento de valores.
- c) La ubicación de responsabilidades para cada uno de los agentes e instituciones que intervienen en la educación, destacando normativas y responsabilidades de cada uno.

³ Reforma Educativa en Marcha, Documento II CONSULTA 95.

- d) La estructuración de objetivos y la adecuada organización de los niveles educativos orientados a asegurar una educación de calidad y excelencia.
- e) El reconocimiento del papel especial del magisterio nacional en el sistema educativo y el necesario proceso de transformación.
- f) La necesidad de una mentalidad científica para explicar nuestra realidad y para concurrir, con mayor energía, al desarrollo científico y tecnológico de nuestro tiempo.
- g) Atención al cultivo de las sensibilidades estéticas.

Estos elementos van en función de dar cumplimiento a aspectos tales como: la cobertura y la calidad en la educación, otorgando un valioso aporte al desarrollo de cada una de las asignaturas del currículo nacional, incluyendo a la matemática. Debe tenerse en cuenta que una cobertura en educación no implica necesariamente una calidad en educación, pues la cobertura se refiere al hecho de llevar la educación a más personas en más lugares garantizando de esta forma el principio de igualdad de oportunidades, la calidad de educación está enfocada a la transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos que promuevan un desarrollo personal y social; formando así individuos capaces de responder a las demandas de una sociedad en constante cambio. Esto indica

que los conocimientos que se imparten en asignaturas prácticas, tales como la matemática deben ser aplicadas al una realidad cambiante en donde el (la) estudiante, sea conciente de que lo aprendido le será de utilidad en su vida diaria.

La matemática es una asignatura básica para el desarrollo de actitudes y habilidades relacionadas con el conocimiento conceptual y procedimental, necesarios para el desarrollo científico y social, la cual por su naturaleza contribuye al desarrollo del pensamiento lógico aplicable a cualquier ámbito de la vida.

A nivel nacional, es una de las asignaturas que refleja el más bajo rendimiento, según pruebas administradas por el Ministerio de Educación (Prueba de Logros en educación básica 2005) y cuyos resultados se presentan a continuación:

Resultados en Lenguaje y Matemática por grado y departamento⁴

Departamento	LENGUAJE			MATEMÁTICA		
	3° Grado	6° Grado	9° Grado	3° Grado	6° Grado	9° Grado
Ahuachapán	5.28	5.22	5.04	5.02	4.88	4.64
Santa Ana	5.77	5.74	5.65	5.42	5.27	5.11
Sonsonate	5.19	5.10	5.02	4.96	4.72	4.55
Chalatenango	5.05	4.86	4.80	4.94	4.48	4.51
La Libertad	5.57	5.68	5.65	5.35	5.23	5.13
San Salvador	6.02	6.04	5.90	5.63	5.51	5.36
Cuscatlán	5.61	5.55	5.38	5.28	5.07	4.90
La Paz	5.38	5.31	5.17	5.16	4.82	4.83
Cabañas	5.25	5.28	5.12	5.06	5.08	4.75
San Vicente	5.53	5.56	5.23	5.23	5.20	4.97
Usulután	5.31	5.30	5.21	5.05	5.12	5.23
San Miguel	5.52	5.20	5.24	5.28	5.00	5.22
Morazán	5.36	5.11	4.82	5.24	5.05	4.74
La Unión	4.90	4.74	4.77	4.81	4.42	4.50
Nacional	5.55	5.52	5.45	5.28	5.12	5.05

Estos resultados evidencian la dificultad que los (as) estudiantes presentan en esa área y el poco aporte que las jornadas de capacitación docente han dado a la enseñanza de la matemática. La dificultad en el aprendizaje de la matemática es un fenómeno que ocurre, no sólo a nivel nacional, sino también a nivel departamental.

⁴ MINED Documento Logros de Aprendizaje de Educación Básica en El Salvador, Pruebas Censales 2005

De acuerdo a entrevistas realizadas a algunos(as) maestros(as) del departamento de Santa Ana, éstos manifiestan la dificultad que sus estudiantes tienen en el aprendizaje de la asignatura, la cual asocian a diversos factores como: los conocimientos previos insuficientes y el poco interés de los mismos hacia la asignatura; sin embargo, también expresan la dificultad que se les presenta para impartir algunos contenidos debido, según ellos, a la dificultad de la asignatura y a la poca existencia de materiales educativos que ayuden a la enseñanza y faciliten su aprendizaje.

Para solventar esta problemática y unir esfuerzos, en la mayoría de instituciones de los diferentes departamentos del país, los(as) directores(as) promueven el desarrollo de círculos de estudio, tal es el caso de Santa Ana, en donde los(as) docentes especializados en el área, comparten algunas estrategias que se pueden utilizar en la enseñanza de la matemática, así como la elaboración de materiales educativos para su enseñanza, con el fin de obtener avances significativos en el aprendizaje de sus estudiantes.

Uno de los municipios más grandes del departamento es Metapán, pues es el que posee más centros educativos, teniendo en cuenta que su mayoría pertenece a la zona rural; de los cuales buena parte son instituciones unidocentes, correspondiéndoles impartir todas las asignaturas en varias secciones, lo que conlleva, en algunos casos, al desarrollo inadecuado de

estrategias acordes a los contenidos programáticos que se desarrollan; esto asociado a todos los factores económicos, psicológicos y sociales que los estudiantes de la zona rural enfrentan en su proceso académico tales como: el trabajo, la pobreza, la desintegración familiar, los pocos recursos materiales existentes en el medio en que se desarrollan, etc., pueden dificultar el aprendizaje. En la zona urbana, estas dificultades se manifiestan en menor escala, pues tanto los docentes como los(as) alumnos(as) gozan de más y mejores recursos materiales, sin embargo la idoneidad del maestro(a), se experimenta sólo a nivel del tercer ciclo; cuando se sabe que las bases que solidifican la adquisición de conceptos y procedimientos, se adquieren en los primeros niveles de escolaridad. Por ello es importante, la aplicación de estrategias adecuadas para el desarrollo de conocimientos matemáticos, en función de los objetivos educacionales y así mejorar el nivel cognitivo de los estudiantes en el área de la matemática.

Algunos de los factores mencionados (pobreza, desintegración familiar, trabajo infantil, influencia de los medios de comunicación emigración, etc.), no pueden ser tratados directamente por el docente, lo cual exige hacer cambios no sólo a nivel de magisterio, sino también a nivel de las estructuras sociales y económicas. Para ello, se han creado diversos planes y programas en diferentes ámbitos de la sociedad y el educativo no es la excepción, en el cual merece particular mención el plan 2021 que incluye una serie de programas que

buscan mejorar en los (as) estudiantes el aprendizaje de las asignaturas, incluyendo la matemática; uno de estos programas es el denominado comprendo, el cual busca mejorar las capacidades de razonamiento y análisis matemático, así como las competencias de comprensión y expresión del lenguaje en los niños (as) de primer ciclo de educación básica, como base para lograr un mayor éxito escolar.

1.2 JUSTIFICACION

Mucho se ha discutido sobre el qué y cómo deben aprender los/as estudiantes sobre determinadas áreas y la matemática no es la excepción. Dicha asignatura contribuye al desarrollo de capacidades cognitivas de razonamiento de abstracción, deducción, reflexión y análisis; tiene como objetivo principal desarrollar capacidades operatorias básicas aplicables en la vida cotidiana y habilidades para descubrir hechos, conceptos y relaciones matemáticas.

Encontrar la forma en que se darán a conocer los contenidos y aplicar las estrategias acordes al desarrollo de los mismos, resulta muchas veces difícil; especialmente cuando el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere de la asimilación de conceptos y procedimientos propios del nivel al cual corresponde y que posteriormente sean aplicables eficazmente a los nuevos aprendizajes.

Mediante la práctica, puede observarse que a medida que los/as estudiantes avanzan en los años de escolaridad, manifiestan la falta de dominio en cuanto al desarrollo de temas vistos en niveles anteriores, lo cual podría deberse a las estrategias que los/as docentes de esos niveles han utilizado en el desarrollo de los mismos.

Por las razones anteriores surge la necesidad de estudiar la importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática para el desarrollo de conceptos y procedimientos, lo cual ayudará a que el profesorado pueda conocer con actualidad la información relacionada con el tema, al mismo tiempo que le permita reflexionar sobre la práctica desarrollada en el aula.

Ayudará también a que los asesores pedagógicos de los centros educativos del país impartan estrategias adecuadas para el buen desarrollo de conceptos y procedimientos, contribuyendo de esta forma a que los/as estudiantes adquieran un sólido aprendizaje en la asignatura de matemática. Ello permitirá que las instituciones educativas obtengan promedios representativos en las evaluaciones realizadas por el MINED, pero principalmente que sus docentes impartan una educación de calidad para los nuevos retos a enfrentar.

1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Serán importantes las estrategias utilizadas para la enseñanza de la matemática en el desarrollo de conceptos y procedimientos en los niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala de la ciudad de Metapán, departamento de Santa Ana?,

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1. ALCANCES

1.4.1.1 Alcances Teóricos:

Los alcances teóricos de la investigación, están orientados a desarrollar los términos: conceptos matemáticos, procedimientos matemáticos y estrategias de enseñanza; abarcando la definición y ejemplificación de los mismos a través de los hallazgos producto de la investigación.

1.4.1.2. Alcances Prácticos:

Para realizar la investigación, se tomaron en cuenta las cinco secciones de cuarto grado del Centro Escolar República de Guatemala de la ciudad de

Metapán, departamento de Santa Ana, abarcando a una población estudiantil de 174 alumnos(as) y cuatro docentes.

Dicha investigación contribuirá a:

- ✍ Que los(as) docentes identifiquen qué tan consistentes son las estrategias que implementan en su práctica educativa para el correcto desarrollo de conceptos y procedimientos en el área de la matemática.

- ✍ Promover en los(as) docentes una reflexión sobre su práctica educativa orientada a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los(as) estudiantes del Centro Escolar.

1.4.2. LIMITACIONES

1.4.2.1. Limitaciones Teóricas:

Las limitaciones teóricas, evidencian aquellos conceptos y definiciones que no serán abarcados por la investigación, debido a diversos factores tales como: los económicos, temporales, geográficos, laborales, etc., siendo estas limitaciones teóricas las siguientes:

- ✍ La investigación se limitará solamente al desarrollo de estrategias de enseñanza.

- ✍ Se tomarán en cuenta únicamente los conceptos y procedimientos matemáticos.
- ✍ Se abarcarán sólo los conceptos y procedimientos matemáticos en el segundo ciclo de educación básica.
- ✍ Se tomarán en cuenta los dominios conceptuales y procedimentales a desarrollar en el nivel de segundo ciclo de educación básica no así los actitudinales relacionados con la asignatura.

1.4.2.2. Limitaciones Prácticas:

Las limitaciones prácticas describen aquellos aspectos prácticos de la investigación cuya realización se verá limitada o no se realizará por diversas circunstancias, siendo éstas las siguientes:

- ✍ Se tomará en cuenta sólo un grado de los tres que comprende el segundo ciclo de educación básica.
- ✍ A pesar de que el municipio cuenta con otros centros escolares urbanos y rurales sólo se tomará uno de ellos como parte de la investigación, por ser considerado representativo del municipio por su población estudiantil.

1.5 DELIMITACION DEL PROBLEMA

Geográfica

Centro Escolar República de Guatemala, del municipio de Metapán, departamento de Santa Ana.

Teórica

Desarrollo de los términos conceptos y procedimientos matemáticos, así como estrategias de enseñanza.

Social

El Centro Escolar República de Guatemala cuenta con una población estudiantil de 1300 estudiantes y 39 docentes, de éstos 174 estudiantes pertenecen al cuarto grado de educación básica, cuyas secciones son atendidas por cuatro docentes.

Temporal

Desde mayo 2006 hasta noviembre 2006.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

2.1.1 HISTORIA DE LA MATEMÁTICA COMO CIENCIA ⁵

La matemática es una actividad antigua y polivalente. A lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos: herramienta para la exploración del universo, guía del pensamiento filosófico, instrumento de creación de belleza artística y campo de ejecución lúdico; volviendo a la matemática una ciencia intensamente dinámica y cambiante, de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento, como se puede evidenciar a través de su historia.

La matemática surgió con el hombre mismo (matemática empírica). Con el transcurrir del tiempo el hombre fue evolucionando y también la matemática. En los diseños prehistóricos de cerámica, tejidos y en las pinturas rupestres se pueden encontrar evidencias del sentido geométrico y del interés en figuras geométricas. Los sistemas de cálculo primitivos estaban basados, seguramente, en el uso de los dedos de una o dos manos, lo que resulta

⁵ Tomado de Enciclopedia ENCARTA 2003 "Historia de la Matemática"

evidente por la gran abundancia de sistemas numéricos en los que las bases son los números 5 y 10.

Durante todos los tiempos, la matemática ha recibido aportes importantes y fundamentales que han servido para enriquecer y sustentar dicha área; estos aportes han sido dados por personajes talentosos y destacados en filosofía y cálculo mental.

A) La matemática en la antigüedad

Las primeras referencias a matemática avanzada y organizada datan del tercer milenio a.C., en Babilonia y Egipto. Estas estaban dominadas por la aritmética, con cierto interés en medidas y cálculos geométricos y sin mención de conceptos matemáticos como los axiomas o las demostraciones.

Los primeros libros egipcios, escritos hacia el año 1800 a.C., muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas potencias de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos. Los números se representaban escribiendo el símbolo del 1 tantas veces como unidades tenía el número dado, el símbolo del 10 tantas veces como decenas había en el número, y así sucesivamente. Para sumar números, se efectuaba la suma por separado de las unidades, las decenas, las centenas... de cada número. La multiplicación estaba basada en duplicaciones sucesivas y la división era el proceso inverso.

Con el tiempo, los babilonios desarrollaron unas matemáticas más sofisticadas que les permitieron encontrar las raíces positivas de cualquier ecuación de segundo grado. Fueron incluso capaces de encontrar las raíces de algunas ecuaciones de tercer grado, y resolvieron problemas más complicados utilizando el teorema de Pitágoras. Los babilonios compilaron una gran cantidad de tablas, incluyendo tablas de multiplicar y de dividir, tablas de cuadrados y tablas de interés compuesto. Además, calcularon no sólo la suma de progresiones aritméticas y de algunas geométricas, sino también de sucesiones de cuadrados. También obtuvieron una buena aproximación de $\sqrt{2}$

A.1 *La matemática en Grecia*

Los griegos tomaron elementos de las matemáticas de los babilonios y de los egipcios. La innovación más importante fue la invención de las matemáticas abstractas basadas en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Según los cronistas griegos, este avance comenzó en el siglo VI a.C. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos. El primero introdujo la geometría en Grecia y el último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo. Algunos de sus discípulos hicieron importantes descubrimientos sobre la teoría de números y la geometría, que se atribuyen al propio Pitágoras.

En el siglo V a.C., algunos de los más importantes geómetras fueron el filósofo atomista Demócrito de Abdera, que encontró la fórmula correcta para calcular el volumen de una pirámide, e Hipócrates de Cos, que descubrió que el área de figuras geométricas en forma de media luna limitadas por arcos circulares es igual a las de ciertos triángulos.

A finales del siglo V a.C., un matemático griego descubrió que no existe una unidad de longitud capaz de medir el lado y la diagonal de un cuadrado, es decir, una de las dos cantidades es *incommensurable*. Dado que los griegos sólo utilizaban los números naturales (1, 2, 3...), no pudieron expresar numéricamente este cociente entre la diagonal y el lado de un cuadrado (este número, $\sqrt{2}$, es lo que hoy se denomina *número irracional*). Debido a este descubrimiento se abandonó la teoría pitagórica de la proporción, basada en números, y se tuvo que crear una nueva teoría no numérica. Ésta fue introducida en el siglo IV a.C. por el matemático Eudoxo de Cnido. Euclides, matemático y profesor que trabajaba en el famoso Museo de Alejandría, también escribió tratados sobre óptica, astronomía y música. Los trece libros que componen sus *Elementos* contienen la mayor parte del conocimiento matemático existente a finales del siglo IV a.C., en áreas tan diversas como la geometría de polígonos y del círculo, la teoría de números, la teoría de los incommensurables, la geometría del espacio y la teoría elemental de áreas y volúmenes.

El siglo posterior a Euclides estuvo marcado por un gran auge de las matemáticas, como se puede comprobar en los trabajos de Arquímedes de Siracusa y de un joven contemporáneo, Apolonio de Perga. Arquímedes utilizó un nuevo método teórico, basado en la ponderación de secciones infinitamente pequeñas de figuras geométricas, para calcular las áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas. Casi todo su trabajo es parte de la tradición que llevó, en el siglo XVII, al desarrollo del cálculo. Su contemporáneo, Apolonio, escribió un tratado en ocho tomos sobre las cónicas, y estableció sus nombres: elipse, parábola e hipérbola. Este tratado sirvió de base para el estudio de la geometría de estas curvas hasta los tiempos del filósofo y científico francés René Descartes en el siglo XVII.

B) La matemática en la Edad Media

En Grecia, después de Tolomeo, se estableció la tradición de estudiar las obras de estos matemáticos de siglos anteriores en los centros de enseñanza. El que dichos trabajos se hayan conservado hasta nuestros días se debe principalmente a esta tradición. Sin embargo, los primeros avances matemáticos consecuencia del estudio de estas obras aparecieron en el mundo árabe.

B.1 La matemática en el mundo Islámico

Los matemáticos árabes ampliaron el sistema indio de posiciones decimales en aritmética de números enteros, extendiéndolo a las fracciones decimales. En el siglo XII, el matemático persa Omar Jayyam generalizó los métodos indios de extracción de raíces cuadradas y cúbicas para calcular raíces cuartas, quintas y de grado superior. El matemático árabe Al-Jwarizmi (de su nombre procede la palabra algoritmo, y el título de uno de sus libros es el origen de la palabra álgebra) desarrolló el álgebra de los polinomios; al-Karayi la completó para polinomios incluso con infinito número de términos. Los geómetras, como Ibrahim ibn Sinan, continuaron las investigaciones de Arquímedes sobre áreas y volúmenes. Kamal al-Din y otros aplicaron la teoría de las cónicas a la resolución de problemas de óptica. Los matemáticos Habas al-Hasib y Nasir ad-Din at-Tusi crearon trigonometrías plana y esférica utilizando la función seno de los indios y el teorema de Menelao. Estas trigonometrías no se convirtieron en disciplinas matemáticas en Occidente hasta la publicación del *De triangulis omnimodis* (1533) del astrónomo alemán Regiomontano.

Finalmente, algunos matemáticos árabes lograron importantes avances en la teoría de números, mientras otros crearon una gran variedad de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones. Los países europeos con lenguas latinas adquirieron la mayor parte de estos conocimientos durante el siglo XII, el gran siglo de las traducciones. Los trabajos de los árabes, junto con las

traducciones de los griegos clásicos fueron los principales responsables del crecimiento de las matemáticas durante la edad media. Los matemáticos italianos, como Leonardo Fibonacci y Luca Pacioli (uno de los grandes tratadistas del siglo XV en álgebra y aritmética, que desarrollaba para aplicar en el comercio), se basaron principalmente en fuentes árabes para sus estudios.

C) La matemática durante el renacimiento

Aunque el final del periodo medieval fue testigo de importantes estudios matemáticos sobre problemas del infinito por autores como Nicole Oresme, no fue hasta principios del siglo XVI cuando se hizo un descubrimiento matemático de trascendencia en Occidente. Era una fórmula algebraica para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, y fue publicado en 1545 por el matemático italiano Gerolamo Cardano en su *Ars magna*. Este hallazgo llevó a los matemáticos a interesarse por los números complejos y estimuló la búsqueda de soluciones similares para ecuaciones de quinto grado y superior. Fue esta búsqueda la que a su vez generó los primeros trabajos sobre la teoría de grupos a finales del siglo XVIII y la teoría de ecuaciones del matemático francés Évariste Galois a principios del XIX.

También durante el siglo XVI se empezaron a utilizar los modernos signos matemáticos y algebraicos. El matemático francés François Viète llevó a cabo importantes estudios sobre la resolución de ecuaciones. Sus escritos ejercieron

gran influencia en muchos matemáticos del siglo posterior, incluyendo a Pierre de Fermat en Francia e Isaac Newton en Inglaterra.

D) Avances en el siglo XVII

Durante el siglo XVII tuvieron lugar los más importantes avances en las matemáticas desde la era de Arquímedes y Apolonio. El siglo comenzó con el descubrimiento de los logaritmos por el matemático escocés John Napier (Neper); su gran utilidad llevó al astrónomo francés Pierre Simon Laplace a decir, dos siglos más tarde, que Neper, al reducir el trabajo de los astrónomos a la mitad, les había duplicado la vida.

En geometría pura, dos importantes acontecimientos ocurrieron en este siglo. El primero fue la publicación, en el *Discurso del método* (1637) de Descartes, de su descubrimiento de la geometría analítica, que mostraba cómo utilizar el álgebra (desarrollada desde el renacimiento) para investigar la geometría de las curvas.

Otro avance importante en las matemáticas del siglo XVII fue la aparición de la teoría de la probabilidad a partir de la correspondencia entre Pascal y Fermat sobre un problema presente en los juegos de azar, el llamado problema de puntos.

Sin embargo, el acontecimiento matemático más importante del siglo XVII fue, sin lugar a dudas, el descubrimiento de Newton sobre los cálculos diferencial e integral (1664 y 1666). En realidad se basó en los trabajos de John Wallis e Isaac Barrow, así como en los estudios de otros matemáticos europeos como Descartes, Francesco Bonaventura Cavalieri, Johann van Waveren Hudde y Gilles Personne de Roberval. Unos ocho años más tarde, el alemán Gottfried Wilhelm Leibniz descubrió también el cálculo y fue el primero en publicarlo, en 1684 y 1686. El sistema de notación de Leibniz es el que se usa hoy en el cálculo.

E) Situación en el siglo XVIII

El gran matemático del siglo XVIII fue el suizo Leonhard Euler, quien aportó ideas fundamentales sobre el cálculo y otras ramas de las matemáticas y sus aplicaciones. Euler escribió textos sobre cálculo, mecánica y álgebra que se convirtieron en modelos a seguir para otros autores interesados en estas disciplinas. Sin embargo, el éxito de Euler y de otros científicos para resolver problemas tanto matemáticos como físicos utilizando el cálculo sólo sirvió para acentuar la falta de un desarrollo adecuado y justificado de las ideas básicas del cálculo. La teoría de Newton estaba basada en la cinemática y las velocidades, la de Leibniz en los infinitésimos, y el tratamiento de Lagrange era completamente algebraico y basado en el concepto de las series infinitas.

Todos estos sistemas eran inadecuados en comparación con el modelo lógico de la geometría griega, y este problema no fue resuelto hasta el siglo posterior.

F) La matemática en el siglo XIX

En 1821, un matemático francés, Augustin Louis Cauchy, consiguió un enfoque lógico y apropiado del cálculo. Cauchy basó su visión del cálculo sólo en cantidades finitas y el concepto de límite. Sin embargo, esta solución planteó un nuevo problema, el de la definición lógica de número real. Aunque la definición de cálculo de Cauchy estaba basada en este concepto, no fue él sino el matemático alemán Julius W. R. Dedekind quien encontró una definición adecuada para los números reales, a partir de los números racionales, que todavía se enseña en la actualidad; los matemáticos alemanes George Cantor y Karl T. W. Weierstrass también dieron otras definiciones casi al mismo tiempo. Un problema más importante que surgió al intentar describir el movimiento de vibración de un muelle —estudiado por primera vez en el siglo XVIII— fue el de definir el significado de la palabra función. Euler, Lagrange y el matemático francés Joseph Fourier aportaron soluciones, pero fue el matemático alemán Peter G. L. Dirichlet quien propuso su definición en los términos actuales.

Gauss es uno de los más importantes matemáticos de la historia. Los diarios de su juventud muestran que ya en sus primeros años había realizado grandes descubrimientos en teoría de números, un área en la que su libro *Disquisitiones*

arithmeticarum (1801) marca el comienzo de la era moderna. En su tesis doctoral presentó la primera demostración apropiada del teorema fundamental del álgebra. A menudo combinó investigaciones científicas y matemáticas. Por ejemplo, desarrolló métodos estadísticos al mismo tiempo que investigaba la órbita de un planeta recién descubierto, realizaba trabajos en teoría de potencias junto a estudios del magnetismo, o estudiaba la geometría de superficies curvas a la vez que desarrollaba sus investigaciones topográficas.

G) La matemática actual

La matemática actual se caracteriza por dos hechos importantes: la crisis interna o de fundamentos y la proliferación de métodos matemáticos aplicables al estudio de dominio de lo concreto cada vez más diversos

El conocimiento matemático del mundo moderno está avanzando más rápido que nunca. Teorías que eran completamente distintas se han reunido para formar teorías más completas y abstractas. Aunque la mayoría de los problemas más importantes han sido resueltos, otros como las hipótesis de Riemann siguen sin solución. Al mismo tiempo siguen apareciendo nuevos y estimulantes problemas. Parece que incluso las matemáticas más abstractas están encontrando aplicación.

Actualmente, la ciencia matemática ha experimentado pocos cambios, y sus aportes han tenido mayor relación con las contribuciones que ella ha hecho a otras ciencias y a la tecnología moderna.

Debido a la concepción de la matemática como ciencia abstracta, es la enseñanza de ésta la que en la actualidad ha merecido mayor preocupación. Dicha ciencia está relacionada con entes abstractos tales como los números y las figuras geométricas que, muchas veces, no son tratables en la realidad pero sí tienen respuesta en el mundo matemático. El hecho de volver concreto lo abstracto para facilitar su comprensión y asimilación es uno de los principales retos que tiene la enseñanza de la matemática, tarea que ha causado frustración en muchos estudiantes y que demanda un cambio en la forma de enseñanza de la misma, cambio orientado a dotar al educador de diversas estrategias de enseñanza de la matemática cuyo objetivo principal deberá ser estimular el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes relacionados con la misma.

G.1 matemática tradicional y matemática moderna

La enseñanza de la matemática surge en la edad media donde se establece la tradición de estudiar las obras de los matemáticos de siglos anteriores en los centros de enseñanza.

Durante el siglo XVII los europeos dominaron el desarrollo de las matemáticas como ciencia, ejerciendo gran influencia en la enseñanza de la misma.

En esta época la matemática tenía un carácter tradicional (mecanicista) la cual era considerada como un conjunto de reglas. A los alumnos/as se les enseñan las reglas y las deben aplicar a problemas que son similares a los ejemplos previos. Raramente se parte de problemas reales o cercanos al alumno, más aún, se presta poca atención a las aplicaciones de los conceptos y procedimientos y mucha a la memorización y automatización de algoritmos de uso restringido.

A comienzos del siglo XX el desarrollo de la matemática se vio obstaculizado por las ideas religiosas predominantes de la época que rechazaban toda opinión con carácter científico que fuera en contra de sus intereses.

Fue hasta a mediados de este mismo siglo que se produce un cambio importante en la enseñanza de las matemáticas, conocida como matemática moderna; en el cual el famoso matemático francés Jean Diudonné se promulgó en contra de la teoría euclidiana y propuso ofrecer a los estudiantes una enseñanza basada en el carácter deductivo de la matemática. La idea en principio parecía lógica y coherente. Por un lado se pretendía transmitir a los alumnos/as el carácter lógico-deductivo de la matemática y al mismo tiempo unificar los contenidos por medio de la teoría de conjuntos, las estructuras

algebraicas y los conceptos de relación y función de la matemática superior.⁶ Veinte años después este movimiento fue declarado en Europa un fracaso en la enseñanza de la matemática debido a que los estudiantes no aprenden los conceptos ni las estructuras superiores y además siguen sin dominar las rutinas básicas del cálculo. Sin embargo a nivel centroamericano este cambio comenzaba a adaptarse y a formar parte de la enseñanza en cada uno de los países.

2.1.2. LA MATEMÁTICA EN EL SALVADOR⁶

2.1.2.1 *Naturaleza y Alcance*

Tiene como propósito, que el educando tenga oportunidad de incorporar la Matemática, al conjunto de conocimientos que le son y serán útiles en la vida real, fortaleciendo las relaciones existentes entre la matemática y el mundo que la rodea, desarrollando así, el gusto por esta asignatura.

El desarrollo del aprendizaje matemático en este nivel, se inicia a través de operaciones concretas como contar, comparar, clasificar y relacionar; de tal manera que permita al educando adquirir en forma gradual, representaciones lógicas matemáticas que luego se convertirán en conocimientos abstractos.

⁶ Ministerio de Educación. Fundamentos Curriculares de la Educación Nacional. El Salvador, 1996
Pág.37-42

La educación matemática de este nivel, deberá desempeñar en forma equilibrada e indisoluble, un papel formativo, en cuanto contribuye al desarrollo de capacidades intelectuales de carácter general; un papel práctico y utilitario, en cuanto posibilita que los educandos valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos en situaciones de la vida cotidiana y un papel instrumental, en la medida que proporciona las bases para que los educandos progresen hacia los niveles superiores.

2.1.2.2 Objetivos

- ✍ Identificar y resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando diferentes sistemas numéricos, en operaciones básicas y los algoritmos correspondientes.

- ✍ Desarrollar la capacidad de generar diversas estrategias para la identificación, análisis y resolución de problemas en situaciones concretas.

- ✍ Apropiarse de las formas típicas de proceder de esta ciencia para matematizar situaciones.

- ✍ Desarrollar formas de pensamiento lógico para formular y comprobar conjeturas, realizar inferencias y deducciones, organizar y relacionar informaciones relativas a la vida cotidiana y a la resolución de problemas.

- ✍ Desarrollar la capacidad de observación, organización de la información, formulación y validación de supuestos, elección razonada de alternativas y transferencia de conocimientos.

- ✍ Desarrollar valores y habilidades generales, capacidad de concentración, tenacidad y organización del trabajo.

2.1.2.3 Contenido Curricular

La asignatura se organiza en bloques temáticos así: organización de la información, Números y Operaciones, Geometría y Medidas.

? Organización de la Información

El acelerado desarrollo de los medios de la comunicación social en las últimas décadas, ha permitido poner a la disposición de toda persona, información nacional e internacional, en la que con frecuencia, se hace uso de la representación gráfica de datos.

Desarrollar las capacidades para leer e interpretar dicha información, se hace cada vez más indispensable para todo ciudadano. Esta realidad confirma la necesidad de la presencia de la estadística en el currículo de la Educación Matemática.

En el Segundo Ciclo, se inicia formalmente desarrollando destrezas para recoger, organizar, representar e interpretar datos, y medición de fenómenos experimentales, referidos a situaciones de salud, población, educación y otros.

? Números y Operaciones

La capacidad más característica del campo de la matemática en este nivel, es probablemente el manejo de los números y operaciones; puesto que son necesarios para el trabajo con otros contenidos de esta área y en general, para la resolución de problemas basados en distintos ámbitos.

En el Segundo Ciclo, se afianza el estudio de las cuatro operaciones básicas con números naturales y decimales. En lo que respecta a números fraccionarios se limita a las operaciones de suma, resta y multiplicación. Se inicia el estudio de criterios de divisibilidad, mínimo común múltiplo, máximo común divisor y proporcionalidad.

? **Geometría**

La geometría es un componente importante en el currículo de matemática, porque el conocimiento, la intuición y las relaciones geométricas, resultan útiles en situaciones cotidianas, su relación con otros temas matemáticos y otras asignaturas.

En el Segundo Ciclo, se continúa con las exploraciones informales del ciclo anterior, tratando que descubran relaciones y adquieran un sentido espacial al construir, dibujar, medir, visualizar, comparar, transformar y clasificar figuras geométricas. Propone el estudio de elementos del plano, polígonos y cuerpos geométricos, así como el inicio de simetrías, traslaciones y giros, sin entrar en la formalización de los conocimientos o en fórmulas matemáticas.

? **Medidas**

La asignatura de Matemática hace énfasis en la importancia de establecer una base para adquirir los conceptos y destrezas en lo que a medición se refiere.

Los contenidos curriculares del Segundo Ciclo se refieren a la medición, estimación y cálculo de magnitudes: longitudes, áreas, volúmenes, peso, tiempo, y monedas; como proceso de consolidación de lo iniciado en primer ciclo. Se plantean experiencias de aprendizaje que permiten inferir fórmulas para calcular perímetros y áreas de figuras geométricas así como el volumen de los cuerpos geométricos más elementales. Se dedica también al estudio de

intervalos de tiempo y a situaciones en las cuales se tiene que utilizar conocimientos relacionados con la materia.

2.2 BASE TEÓRICA

2.2.1. DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

El aprendizaje de la matemática, es un proceso que requiere de mucha atención y dedicación, el cual al no darse el tratamiento adecuado podría verse afectado por diversas dificultades.

En los primeros aprendizajes comienza a observarse ya en algunos casos, las primeras dificultades frente a las cuales conviene mantenerse alerta, con el fin de detectarlas cuanto antes y evitar una evaluación desfavorable. A lo largo de todo el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática afloran dificultades que unas veces son consecuencia de aprendizajes anteriores mal asimilados y otras de las exigencias que van surgiendo de los nuevos aprendizajes y que sirven de base para la adquisición de nuevos conocimientos, las cuales están relacionadas tan íntimamente que es difícil separarlas ya que no son, en muchos casos, nociones consecutivas; sino que se solapan.

Estas áreas comprenden:

- a) Nociones básicas
- b) Numeración
- c) Operaciones
- d) Resolución de problemas
- e) Lenguaje matemático

Las dificultades que estas presentan, se desarrollan a continuación:

a) Nociones básicas

En el inicio de la educación básica se da por entendido que el alumno/a posee ciertas nociones relacionadas con la equivalencia, comparación y conservación y que son capaces de realizar de forma concreta operaciones tales como clasificar, y seriar. Estas son base para adquirir un conocimiento más complejo apoyado en su desarrollo evolutivo que le permitirá acceder a un aprendizaje considerado de mayor dificultad.

El docente debe asegurarse que los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje sean sólidamente asimilados, de tal forma que, le facilite la comprensión de los nuevos conceptos y la aplicación de los ya adquiridos.

b) Numeración

El concepto de número se forma a partir de la asimilación de las nociones de clasificación, seriación y equivalencia y constituye el instrumento fundamental de las matemáticas. El aprendizaje requiere una conjunción de dichas nociones además de otras capacidades como la atención, asociación, simbolización, etc. El conocimiento y memorización de los nombres de los números no entraña dificultad, siendo el niño desde muy pequeño capaz de decirlos de forma seriada, incluso hasta cantidades relativamente altas. Pero sí le puede costar establecer una asociación número – objeto, es decir, no logran asociar una cantidad determinada de elementos con un símbolo numérico, ya que el número se refiere a un todo formado por unidades más pequeñas incluidas en él y no es simplemente la asignación de un elemento cualquiera.

El establecimiento de un sistema de agrupamiento válido donde puedan integrarse todos los números de forma lógica y sencilla de retener, como por ejemplo el sistema decimal en el que cada diez unidades de un orden inferior forma una unidad de orden superior, la escritura de los números asociada a la direccionalidad y el valor posicional de las cifras en un número.

c) Operaciones

Las dificultades que en esta área presentan los estudiantes se enfocan en:

1. La dificultad para la composición y descomposición de números inferiores a diez.

2. Dificultad en el significado de las operaciones unir, separar, faltar, repartir, etc.

3. Dificultad en la estructura espacial de cada operación. Disposición de cantidades de determinada forma, siguiendo pautas fijas: en la suma y en la resta, por ejemplo, cuando se dispone verticalmente, tienen que coincidir en la misma columna unidades con unidades, decenas con decenas, etc.

4. Dificultad en los automatismos para llegar al resultado. Deben aprender las tablas con el esfuerzo de atención y memoria que ello supone, especialmente para la tabla de multiplicar, además, el orden que hay que seguir, por dónde empezar cada operación, dónde colocar los resultados, cómo expresarlo de forma abreviada y en sentido horizontal, etc.

d) Resolución de problemas

El docente juega un papel fundamental en la resolución de problemas, ya que es él, el encargado de proporcionar en gran medida las herramientas necesarias para que el estudiante pueda resolverlos por sí mismo. Estas herramientas tienen relación con el cúmulo de conceptos y el dominio de

procedimientos que el estudiante debe poseer para realizarlos y que el maestro debe desarrollar en cada uno de sus educandos.

En la resolución de problemas que requieren la aplicación de operaciones matemáticas, se presentan las siguientes dificultades:

- ? La comprensión del texto.
- ? La ordenación de las partes del problema.
- ? El paso de comprensión del enunciado del problema y de su organización al razonamiento de que operación u operaciones hay que hacer para resolverlo.

e) Lenguaje matemático

La matemática implica una actividad mental que necesita apoyarse en el lenguaje para manifestarse. El lenguaje es una expresión del pensamiento, éste adquiere carácter general a través de la simbolización matemática. Dicha simbolización adquiere sentido por medio de la manifestación lingüística que le da lógica al pensamiento matemático que se quiere dar a conocer.

Cuando se trata de asimilar un concepto matemático, además de comprenderlo hay que saber expresarlo de forma oral o escrita, razón por la cual el niño debe aprender a expresarse matemáticamente con un lenguaje específico, muy

preciso, que puede resultarle difícil, ya que tiene que ir sustituyendo el lenguaje normal por unos símbolos, signos y fórmulas que trasladan la acción al lenguaje simbólico específico de la matemática.

El aprendizaje de este lenguaje matemático es fundamental para la comprensión de los conceptos y para el desarrollo de procedimientos, no se aprende matemática a base de repetir esquemas verbales, ni de aprender definiciones de memoria sino a través de la acción física y mental sobre la realidad.

En la enseñanza – aprendizaje de matemática hay que tener en cuenta fundamentalmente tres variables:

- ✍ Los alumnos/as, con su forma distinta de reaccionar al enfrentar sus características personales con las de la materia que deben aprender.

- ✍ Los contenidos de la matemática, que están organizados de acuerdo a unos procesos lógicos que no siempre son adecuados a los procesos cognitivos del niño/a.

✍ Las condiciones en que se enseña dicha materia, que incluye la forma y el ritmo de ofrecerla. Es decir los métodos, procedimientos y recursos empleados.

Estos aspectos tienen relación con causas internas y externas que influyen en el aprendizaje de los/as estudiantes, siendo algunos de estas las siguientes:

✍ ***Causas Internas***

1) Alteraciones en el desarrollo intelectual

A medida que el pensamiento evoluciona, se acude a niveles mayores de razonamiento lógico abstracto; sin embargo, esta evolución no es igual en todos los estudiantes y los menos aventajados no están capacitados para asimilar e interiorizar las nociones que son propias de un nivel superior.

2) Alteraciones del lenguaje y la Psicomotricidad

Los trastornos del lenguaje originan retrasos verbales y de razonamiento matemático, ya que la práctica de éstos supone la traducción de una serie de

conceptos a un lenguaje específico, sin cuyo conocimiento no se puede trabajar.

La psicomotricidad afecta el aprendizaje de conceptos posicionales y espaciales, ya que los alumnos/as con dificultades para establecer unas coordenadas espaciales válidas a partir de su propio cuerpo, tienen dificultad para identificar posiciones y asimilar conocimientos relacionados con el espacio y el tiempo, confundiendo así términos opuestos y formas verbales básicas.

La desorientación espacial, afecta también a la escritura de las cifras y a su posición dentro del sistema decimal, que los alumnos/as con dificultades tienden a escribir invirtiendo la forma y el orden. Al resolver problemas, resulta difícil ordenarlos temporal y espacialmente, además de la comprensión del texto, ya que existen dificultades en la lectura.

3) Alteraciones Neurológicas

Las dificultades que presentan algunas personas para el cálculo, pueden deberse a alteraciones neurológicas.

Estas alteraciones neurológicas se deben a lesiones cerebrales adquiridas no congénitas, que se manifiestan en la pérdida de la capacidad de contar o

efectuar operaciones aritméticas, sin que el razonamiento u otras capacidades mentales del individuo se vean afectados.

No se trata entonces de una dificultad para aprender, sino de una pérdida en un aspecto funcional concreto debido a una lesión cerebral.

4) Perturbaciones Emocionales

En matemática como en cualquier otra asignatura, cada conocimiento se hace posible gracias a los que ya se poseen y ayuda a su vez, a la formación de otros nuevos, exige del alumno una atención mantenida y una estabilidad afectiva, para que no se produzcan distorsiones o lagunas en la secuenciación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

En muchos casos el rendimiento en matemática puede verse afectado por trastornos afectivos que impiden al niño centrarse en clase, haciéndole pasar por alto explicaciones e inhibirse ante ejercicios básicos, perdiendo contacto con la materia hasta quedarse al margen, los trastornos afectivos se producen por una interacción entre un entorno problemático y la forma personal en que lo vivencia cada sujeto.

Los problemas familiares son los que más afectan a los niños, el niño traslada a la clase su situación emocional y muestra desinterés por los estudios.

Los conflictos afectivos relacionados exclusivamente con la escuela son más escasos, aunque experiencias negativas con la matemática provocan el rechazo con esta área, así como la actitud de los padres que proyectan en sus hijos la ansiedad que ellos tuvieron ante la matemática.

Causas Externas

1) Problemas Socioambientales

Las condiciones de estudio, la habitación, el silencio, el apoyo no ya afectivo sino cultural de la familia, son muy importantes para un buen rendimiento. Es decir que el ambiente en el cual los niños y niñas se desenvuelven ayuda o dificulta si no es el propicio para el estudio.

2) Absentismo Escolar

Un hecho que incide en la asignatura de matemática, es la asistencia irregular a clase por parte de los estudiantes, debido a la estructura jerárquica de sus aprendizajes.

Todo docente sabe lo que le cuesta a un niño/a reincorporarse y ponerse al día en sus estudios después de una inasistencia larga.

3) Enseñanza Inadecuada

En la enseñanza propiamente dicha hay que contemplar tres elementos fundamentales: contenidos, metodología y el profesor.

Los contenidos, en general, están estructurados en torno a unos objetivos generales y específicos que hay que conseguir, según los niveles escolares, y que en hipótesis se correlacionarían, a su vez, con determinados estadios psíquicos infantiles. Si la enseñanza es innovadora, flexibiliza y adapta los programas a los perfiles psicológicos peculiares de los estudiantes y, de modo especial, cuando éstos presentan algún problema, retraso madurativo, lentitud en el aprendizaje, etc., junto a esto tiene que vincularse al entorno y la experiencia infantil. Para el niño tiene que tener sentido lo aprendido para no desecharlo como ajeno, que esta al margen de él o que lo considere inútil o sin interés.

Conviene reiterar que en matemática, los conceptos se fundamentan sobre otros previos y anteriores. En consecuencia, cuando los considerados básicos

no están comprendidos, proseguir con nuevos aprendizajes supone un esfuerzo ineficaz que provocará una sensación de fracaso y tensión emocional.

A los inconvenientes y desventajas de una programación inadecuada se añade, en ocasiones, lo derivado de una metodología verbalista y poco activa. Dando como resultado una matemática aburrida y que carece de sentido ya que no estimula el desarrollo cognitivo ni está integrada a la vida personal- social del alumno. El profesor es quien debe adecuar y dinamizar objetivos, programas y métodos.

2.2.2. DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Desde el punto de vista etimológico, y si nos remontamos a los tiempos más antiguos, los ámbitos de estudio de la didáctica han sido desde siempre la enseñanza y la instrucción. El término didáctica deriva del verbo griego didaskao (enseñar, enseñar) que significa literalmente “lo relativo a la enseñanza, a la actividad instructiva”, por tanto, y de acuerdo con esta acepción se podría definir la didáctica como la ciencia o el arte de enseñar.

Una definición que representa mejor su significado es:

“La didáctica es una disciplina y un campo de conocimiento que se construye, desde la teoría y la práctica, en ambientes organizados de relación y

comunicación intencionados, donde se desarrollan procesos de enseñanza y aprendizaje para la formación del alumnado”.

La función de la didáctica es potenciar el conocimiento para mejorar la práctica. Su objetivo es el estudio del proceso de enseñanza aprendizaje para producir un aumento del saber del sujeto y el perfeccionamiento de su entendimiento.

La didáctica es la única ciencia que trata globalmente los procesos de enseñanza aprendizaje como un sistema de comunicación y relación con múltiples implicaciones personales, institucionales y sociales.

La didáctica se aplica a cualquier área que se quiera enseñar y en consecuencia aprender, comprendiendo así la organización de los procesos de enseñanza – aprendizaje concernientes y relevantes para diferentes áreas, una de las cuales es la matemática. Se entiende por didáctica de la matemática “la ciencia del estudio y de la ayuda al estudio de la matemática” su objetivo es llegar a describir y caracterizar los procesos de estudio o procesos didácticos, proponer explicaciones y respuestas sólidas a las dificultades con que se encuentren todos aquellos que se ven llevados a estudiar matemática o ayudar a otros a estudiar matemática.

La didáctica de la matemática se propone, como primer gran foco de interés, llegar a entender mejor los procesos didácticos y los fenómenos que éstas originan, tanto lo que tiene lugar en clase como fuera de ella. Se parte del principio de que únicamente a partir de una mejor comprensión de estos procesos se podrán proponer actuaciones y medios concretos para mejorar el estudio de la matemática.

A lo largo de la historia de la educación, los objetivos de la enseñanza de la matemática han ido variando, de acuerdo con las distintas concepciones existentes sobre el sentido y la utilidad de los conocimientos matemáticos. A esto se han añadido posteriormente las aportaciones que provienen de los estudios sobre Psicología del niño y Psicología del aprendizaje, que han ejercido una gran influencia sobre todo en el planteamiento pedagógico de este siglo que tiene como objetivo que el alumno adquiera hábitos matemáticos que le ayuden a resolver situaciones prácticas a través del desarrollo y aplicación de procesos lógicos.

La didáctica de la matemática ha sufrido cambios en cuanto a los criterios sobre la forma en que debería enseñarse dicha asignatura.

Dichos cambios se pueden evidenciar a través de las siguientes corrientes:

- 📖 La enseñanza tradicional
- 📖 La enseñanza activa
- 📖 Las nuevas tendencias didácticas

a) Enseñanza Tradicional

En este modelo de instrucción, el profesor es la figura principal, el transmisor o emisor de los conocimientos. El propone el contenido de enseñanza, el ritmo, el nivel y elige los recursos didácticos.

El alumno se convierte en un mero receptor, sin que se tengan en cuenta sus intereses o capacidades. Tiene un papel pasivo, no se le pide que decida ni elabore nada por sí mismo, debe limitarse a aprender, generalmente de forma memorística, la materia que se le ofrece.

Esta constituye el centro de enseñanza y se considera algo totalmente elaborado y cerrado que debe elaborarse tal como es.

En cuanto a los recursos didácticos empleados, suelen caracterizarse por su pobreza y escasa diversidad.

En general, se limitan a la palabra del profesor, por lo que se ha dicho una enseñanza logocéntrica, y a la pizarra. Los agrupamientos de alumnos siguen unas características rígidas establecidas, como la edad y el sexo, y la promoción de curso se realiza del mismo modo, después de unas evaluaciones que miden los progresos de los alumnos mediante exámenes de conocimiento.

b) Enseñanza Activa

El primer movimiento que se enfrentó abiertamente al modelo tradicional fue el de la llamada escuela nueva.

La escuela nueva se caracteriza por resaltar la importancia del alumno en el proceso de aprendizaje. Actividad que no debe entenderse como acción muscular espontánea o como realización de trabajos manuales, como ha sucedido en ocasiones, sino que se refleje a una actividad intencional dirigida, que en unos niveles puede ser manipulativa, pero en otros es mental, reflexiva.

En la escuela nueva se diversifican dos corrientes diferentes:

1) La personalidad del maestro

El maestro que sabe crear para el alumno, mediante métodos propios un mundo atractivo y estimulador, un contexto global que le conduce a los

objetivos de aprendizaje, facilita a sus estudiantes el aprendizaje de asignaturas como la matemática.

La personalidad del maestro tiene relación no sólo con el cúmulo de conocimientos que éste posee, la forma en que prepara sus clases y en que expone los contenidos ante sus estudiantes, sino también con la manera en que éste interactúa con ellos y el clima de confianza que genera en el aula para fortalecer las capacidades de sus estudiantes. Un clima hostil puede dificultar el aprendizaje, por lo tanto el docente debe procurar no sólo mostrar una capacidad intelectual adecuada sino también destacar sus cualidades humanas, que le hagan ganar el respeto y la confianza de aquellos a quienes enseña.

2) Métodos y programas muy concretos

El acto educativo no es una imposición externa, sino que trata de estimular o facilitar el desarrollo de unas potencialidades internas basándose en la espontaneidad y el ritmo de evolución de algunos niños.

Las figuras que han aportado a la enseñanza activa son Maria Montessori y Ovidio Decroly.

Maria Montessori era doctora de medicina y trabajó con niños deficientes, por lo que su sistema de enseñanza está relacionado con la educación especial. Su

método se basa en el desarrollo de los sentidos y de la motricidad y se fundamenta en la idea de que el niño extrae sus conocimientos del mundo exterior a través de los sentidos. Primero observa, toca, experimenta con los objetos y a través de estas operaciones el niño los va conociendo.

Ovidio Decroly se interesó por la pedagogía aplicada a los niños deficientes, aunque después trasladó sus métodos a la enseñanza normal, integrándose activamente en el movimiento de la escuela nueva.

c) Las Nuevas Tendencias Didácticas

El avance de la tecnología aplicada relacionada con los instrumentos de cálculo ha tenido una influencia esencial en las matemáticas.

Su importancia no radica sólo en las calculadoras simples, que se limitan a facilitar la realización de operaciones (lo cual ya supone un cambio sustancial en el enfoque de la enseñanza), sino muy especialmente en los ordenadores, que pueden realizar de forma automática cadenas de cálculos para la solución de problemas, de acuerdo con programas establecidos.

Por otra parte, el campo de las matemáticas y sus aplicaciones han aumentado considerablemente, ramificándose en numerosas disciplinas: a las tradicionales

aritmética y geometría se han añadido el álgebra, la teoría de funciones, el análisis funcional, etc.

Una visión de todo el ámbito matemático actual exige un nivel de abstracción muy elevado, capaz de llegar a unos conceptos generales que abarquen a su vez toda la diversidad y amplitud de esta ciencia. Así, se ha puesto de manifiesto que todas las ramas, por alejadas y diferentes que parezcan, guardan una semejanza en su estructura. Todo esto ha dado un giro al estudio de las matemáticas, que ya no se contemplan como una serie de campos más o menos relacionados entre sí, sino como un sistema de estructura.

La enseñanza de la matemática se ha visto influenciada por las siguientes líneas de fundamentación psicopedagógicas:

1) *La Escuela de Ginebra*

El desarrollo actual de los estudios de la psicología del aprendizaje y de la psicología evolutiva, a influido de forma decisiva en otro campo, como el de la pedagogía, que a recibido las diferentes teorías y aportaciones de esas disciplinas para aplicarlas a la enseñanza de distintas asignaturas incluyendo la matemática.

A esto ha contribuido de forma primordial la escuela de Ginebra, con Jean Piaget y V. Inhelde como principales representantes, cuyos estudios sobre la formación y evolución del pensamiento infantil son fundamentales para la comprensión de los procesos que intervienen en el aprendizaje, y muy concretamente en el de la matemática, pues han demostrado la íntima relación existente entre las estructuras matemáticas y las estructuras lógicas de la inteligencia.

2) Las Asociaciones de Profesionales

De forma paralela a los estudios de la Escuela de Ginebra, surgieron en varios países grupos profesionales vinculados por su interés y preocupación por la enseñanza de la matemática, creándose asociaciones de pedagogos y matemáticos que estudiaban los problemas planteados por esta materia, buscando nuevos enfoques respecto a los contenidos como a los métodos. Entre otros, hay que destacar al grupo Bourbaki, fundado en París en 1930 por unos alumnos de la Escuela Normal Superior, con la finalidad de estudiar la matemática moderna y su proyección en la enseñanza. Entre sus componentes, que se renuevan periódicamente, porque dimiten al cumplir 50 años, figuran matemáticos tan eminentes como Diudonné, A.Weil y otros, remontan la teoría de los conjuntos de G. Cantor, construyendo sobre ella una nueva didáctica de la matemática.

En Inglaterra se creó la Association for Teaching Aids in Mathematics, en Bélgica la Société belge de professeurs de Mathematiques, etc., que formaban parte de la comisión internacional para el estudio y mejora de la enseñanza de la matemática.

Como consecuencia de las investigaciones psicológicas y de los trabajos de estas asociaciones, se produjo un movimiento de renovación de la enseñanza de la matemática, con planteamientos nuevos, no sólo en cuanto a la didáctica, sino, en lo que se refiere a los mismos contenidos de la materia, procurando adecuar éstos a la capacidad del niño y presentarlos de un modo gradual, adoptándolos a la estructura de su pensamiento.

3) El Constructivismo: una posición actual

La concepción constructivista se caracteriza por situar la actividad mental constructiva del alumno, en la base de los procesos de desarrollo personal que trata de promover la educación escolar. Mediante la realización de aprendizajes significativos, el alumno construye, modifica, diversifica y coordina sus esquemas de conocimiento, estableciendo de este modo redes de significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico, social y potencian su crecimiento personal.

Por consiguiente, en todo proceso de aprendizaje es necesario tener en cuenta, por un lado, los contenidos que se proporcionan al alumno desde fuera y, por otro, la asimilación que él debe realizar de dichos contenidos, adaptándolos a sus propias estructuras cognitivas y conectándolos con los esquemas y conocimientos que ya posee. Hay una interdependencia entre las variables internas y las externas. No se trata sólo de poner el énfasis en la evolución psicológica de los niños, ni en limitarse a transmitir unos contenidos determinados, sino que hay que promover una construcción de los propios conocimientos a partir de las experiencias previas y del desarrollo evolutivo del alumno, en conjunción con las intervenciones procedentes del entorno educativo. Sólo de esta forma se alcanzará un aprendizaje significativo y funcional.

La relación entre profesor, contenidos específicos y alumno no es una relación jerárquica como antes, en la que destacaba uno de los elementos sobre los demás, sino se produce en un plano de igualdad.

4) *Gaston Mialaret*

Al hablar de la pedagogía actual de la matemática no se puede eludir la figura del profesor G. Mialaret, presidente del Grupo Francés de Educación Nueva (GFEN), profesor de matemática, psicólogo, creador del Laboratorio de Psicopedagogía de la Escuela Normal de Saint Claude.

Para Mialaret la educación debe adaptarse a la vida de hoy, pero con la mirada puesta en el futuro que hay que intentar mejorar a través de la enseñanza, y esto afecta a toda la vida escolar, la organización de las escuelas, los métodos y las técnicas pedagógicas.

Considera que la pedagogía está íntimamente ligada a la psicología, a la biología y a la sociología, pero no sólo para determinar aptitudes o constatar hechos, sino para contribuir al perfeccionamiento del niño, creando en él nuevas aptitudes o desarrollando las que ya posee.

Establece una diferencia entre el progreso lógico-matemático y la evolución psicológica. En la enseñanza se produce el choque de dos tipos de lógica: la infantil y la adulta. El progreso psicológico que deriva de la evolución natural de la mentalidad infantil y de la intervención externa, posibilita el paso de una lógica a otra. Para esto, es necesario seguir el ritmo evolutivo de los alumnos, sin imponerles una secuencia lógica predeterminada que supere sus capacidades. El papel del profesor de matemática, consiste en sacar el máximo partido de esta interacción entre desarrollo evolutivo y secuenciación lógica de los contenidos y, por tanto, no se puede limitar a enseñar matemática, sino que debe cultivar la inteligencia infantil.

Para hacer posible la enseñanza tal como la desea Mialaret, el profesor ha de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La práctica de métodos activos coordinados con el resto de las materias.
- b) El desarrollo de la imaginación y la creatividad.
- c) La afectividad, ya que “los procesos lógicos no pueden desarrollarse correctamente más que cuando el clima afectivo es favorable”
- d) El lenguaje: la acción y el lenguaje se apoyan mutuamente, el lenguaje acompaña a la actividad, la refuerza y la hace consciente.

2.2.3. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN EL DESARROLLO DE CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS.

La enseñanza de la matemática, hace más de una década, estaba basada en las exigencias que la sociedad proponía para la escuela y apuntaba a enseñar los procedimientos mediante los cuales se debían obtener buenas soluciones a los problemas. Actualmente la sociedad espera que la escuela forme ciudadanos capaces de plantear buenos problemas, y el planteo de problemas necesita además de los conocimientos matemáticos, que las personas sean competentes en el uso de dichos conocimientos.

Para desarrollar y aplicar estos conocimientos, debe tenerse en cuenta que la matemática ofrece a todos el derecho a opinar, lo cual significa que para

enseñar un concepto matemático, el docente no se ubica frente a la clase para explicar el concepto, sino que plantea a los alumnos una situación que les brinda la oportunidad de dar su opinión. A partir de ello, el docente agrega nueva información para equilibrar algunas creencias que el alumno posee. Cada alumno debe argumentar, y para ello pone en conocimiento de sus pares y del docente lo que piensa o cree sobre ese contenido matemático. El docente vuelve a formular una serie de instancias para que todos compartan el éxito de aquel que descubrió cual era el concepto o cual era la forma de llegar a ese concepto. Por otra parte, si hay algún alumno que está erróneamente ubicado con respecto al concepto que se está trabajando, el docente facilita que pueda asimilar correctamente lo planteado en función de que sus pares lo ayuden a trabajar.

Para la formación de conceptos y procedimientos, el docente debe valerse de diversas estrategias de enseñanza y diversos recursos, que le permitirán facilitar el aprendizaje de los alumnos.

2.2.3.1 Desarrollo de Conceptos

Una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o una información que se le presenta, es decir, cuando “comprende” ese material, donde comprender sería equivalente, más o menos, a traducir algo a sus propias palabras.

Se puede decir entonces que un alumno ha comprendido un concepto, cuando con ayuda del docente, se logra conectar al nuevo concepto con representaciones previas, que lo traduzca a sus propias palabras y a su propia realidad. Para aprender un concepto es necesario establecer, relaciones significativas con otros conceptos.

Para que se produzca un aprendizaje significativo de conceptos, es necesario, al menos que el material tenga significado, es decir, que éste internamente organizado y sea comprensible, que el alumno disponga de conocimientos previos que pueda activar y relacionar con ese nuevo material junto con una disposición favorable a buscar ese tipo de relaciones significativas. Para ello es necesario establecer algunos criterios que aseguren en mayor medida que las actividades de aprendizajes dirigidas a la comprensión satisfagan ambas condiciones, siendo estos los siguientes:

a) La organización de las actividades.

Una distinción clásica en el análisis de secuencias de enseñanzas en el aula es la que, partiendo de Ausubel, Novak y Hanesian (1978) diferencian entre actividad de descubrimiento y actividades de exposición. Una unidad didáctica basada en el aprendizaje por investigación o descubrimiento consistiría en presentar a los alumnos un material de trabajo que no esta explícitamente

estructurado de tal modo que son los propios alumnos, los que mediante el uso de ciertos procedimientos de observación, análisis e investigación, deben descubrir el significado de la tarea y las relaciones conceptuales que subyacen a la misma. Los medios disponibles para alcanzar ese objetivo pueden estar totalmente abiertos o estar especificados en diversos grados; pero los contenidos conceptuales que el alumno debe adquirir no son expuestos o presentados por el profesor.

En cambio, una unidad didáctica para el aprendizaje de conceptos organizada expositivamente, es aquella en la que el alumno recibe ya organizada la información conceptual que debe adquirir, ya sea a través de una presentación oral o de un texto.

Ambos tipos de secuencias didácticas pueden ayudar a los alumnos a aprender conceptos nuevos de modo significativo, pero en cada uno de los casos existe el peligro de que si la actividad de enseñanza no está correctamente organizada, la comprensión de conceptos resulta difícil.

b) Influencia de los conocimientos previos en el aprendizaje significativo.

Generalmente, un profesor o profesora con alguna experiencia conoce ya cuáles son las principales dificultades conceptuales de los alumnos ante un determinado tema o materia. Tras esas dificultades conceptuales, subyacen

habitualmente algunas ideas de los alumnos lo bastante persistentes como para obstaculizar la comprensión de los nuevos conceptos.

Driver, Guesne y Tiberghien (1985) recurren a una analogía que puede ayudar a comprender fácilmente diversos tipos de relaciones que podrían establecerse entre conocimientos previos y nuevos conocimientos. Sugieren que las mismas posibilidades se producirán en el caso de la nueva información que debe asimilarse en los conocimientos ya existentes. Si el alumno no puede relacionar el nuevo conocimiento con otro conocimiento pre-existente, la nueva información permanecerá aislada y difícilmente llegará a ser significativa.

Para fomentar el aprendizaje significativo a través de la relación entre conocimientos previos y nuevos conceptos es importante lo siguiente:

- 📖 La enseñanza de conceptos ha de partir de los conocimientos previos que los estudiantes poseen al llegar al aula.
- 📖 Es necesario diseñar actividades de aprendizaje y enseñanza que activen los conocimientos previos de los alumnos.
- 📖 Fomentar a través de esas actividades la reflexión de los alumnos sobre sus propias ideas, haciendo que tomen conciencia de ellas.

☞ Las ideas de los alumnos no se deben concebir con un obstáculo para el aprendizaje de conceptos, sino como un vehículo para el mismo; no se trata de que los alumnos aprendan a pesar de sus conocimientos previos, sino a través de ellos.

☞ No se trata, por tanto, de suprimir, reprimir o hacer que el alumno abandone sus propias ideas sino al contrario, de que las use para que a partir de ellas se desarrollen nuevas concepciones más próximas a las científicamente aceptadas.

2.2.3.2 Desarrollo de Procedimientos

“Un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”. Ésta definición señala claramente los rasgos característicos de todo procedimiento:

- Se refieren a una actuación.
- No es una actuación cualquiera, sino ordenada.
- La actuación se orienta hacia una meta.

Es decir, lo que se propone al aprendizaje de los alumnos, son conjunto de actuaciones, cuya realización permite llegar finalmente a determinadas metas.

Que el alumnado aprenda a llevar a cabo las actuaciones requeridas para

conseguir una meta, trabajando la capacidad de saber hacer, de saber actuar de manera eficaz.

Básicamente el procedimiento es un conjunto de acciones o decisiones que competen la elaboración de una tarea. El procedimiento consta de muchas operaciones más simples, las cuales se suceden en el tiempo y en cierto orden, se trata siempre de determinadas y concretas formas de actuar, cuya principal característica, es que no se realizan de forma desordenada o arbitraria sino de manera sistemática y ordenada, unos pasos detrás de otros, y que dicha actuación orienta hacia la consecución de una meta.

Tipos de procedimientos

✍ Procedimientos Generales.

Se puede hablar de procedimientos generales en función del número de acciones o pasos implicados en su realización, de la estabilidad en el orden de estos pasos y del tipo de meta al que van dirigidos.

Los procedimientos más generales, en comparación con los menos generales, son los que exigen un tipo de actuación más diversificada, bien porque es mayor el número de pasos o acciones que los componen o porque se han de tomar en cuenta más alternativas a la hora de llevarlos a cabo.

Hay procedimientos tan generales que se usan de manera muy idéntica en situaciones diversas que los reclaman, sin que sea ni posible ni conveniente introducir variaciones en la ejecución. Algunos son poseídos y aplicados casi de manera idéntica por todo el que los conoce.

Los procedimientos muy generales deben entenderse como todos aquellos que permiten acceder de forma más precisa y ventajosa al conocimiento (estrategias de aprender, de percibir, de memorizar, de comprender, etc.).

*✍ **Procedimientos de componente motriz y cognitivo.***

Existen procedimientos cuya posesión se demuestra mediante una ejecución clara, con acción corporal observable de forma directa, y otros en los que no es tan evidente este comportamiento externo, sino que el curso de acción se supone interno. Aunque realmente en cualquier actividad humana la acción externa y la acción interna se complementan y son como las dos caras de la misma moneda, esta clasificación se basa en la conocida distinción entre destrezas motrices y habilidades o estrategias cognitivas. No se trata, por tanto, de dos categorías de procedimientos que se excluyen una de otra.

*✍ **Algoritmos y Heurísticos.***

Los algoritmos especifican de forma muy precisa la secuencia de acciones y decisiones que debe respetarse para resolver un determinado problema. Los

algoritmos escolares más conocidos son los de cálculos. Lo que se enseña con ellos es un curso de actuación exhaustivo, con todos los movimientos o pasos posibles.

Los heurísticos solo orientan de manera general en la secuencia a respetar, y no dice exactamente o completamente como se ha de actuar. Su uso y aplicación no siempre hace previsible un resultado concreto o una manera idéntica de obrar por parte de aquellos que los utilizan.

Debe tenerse claro que una cosa son los contenidos de aprendizaje y otras las actividades o medios para llegar a adquirirlos. El procedimiento puede ser uno, los métodos o caminos para llegar a él pueden ser diversos. Por tanto, debería ser considerada incorrecta una definición de procedimientos que los hiciera consistir en el conjunto de actividades que vale la pena que el alumno realice con tal de llegar a obtener un conocimiento específico o, dicho de otra manera, que por el hecho de proponer muchos ejercicios, muchas actividades prácticas, no quiere decir, que se estén trabajando procedimientos.

Aprendizaje de los Procedimientos

Lo que se trata de asegurar con el aprendizaje de los procedimientos es su inserción en una red de significados más amplia en la estructura cognoscitiva de los alumnos. Cada procedimiento se vinculará con otros procedimientos ya

conocidos y su aprendizaje supondrá, al mismo tiempo, la revisión, modificación y enriquecimiento de ellos.

El aprendizaje significativo de los procedimientos no es cuestión de poco o nada, pues el alumno no los hace suyos por completo desde el primer momento pero si los va construyendo de manera progresiva, perfeccionando la actuación cada vez más y aumentando con ello el valor funcional del procedimiento o la posibilidad de ser aplicado en nuevas y más complejas situaciones.

Enseñanza de los Procedimientos

Pensando en las actividades de enseñanza de los procedimientos, partimos de una doble suposición: que no todos los procedimientos necesarios para llegar a las metas pueden enseñarse en la escuela, y que la enseñanza de los procedimientos debe contener algunas particularidades propias respecto a la enseñanza de los otros tipos de contenidos. Evidentemente, no todos los procedimientos se enseñan y aprenden en la escolaridad; la escuela no es la única transmisora de este tipo de saberes, y aún en la escuela, muchos procedimientos se adquieren simplemente por contacto con las cosas (objetos, situaciones, símbolos...) que se manipulan o tratan, sin que medie una intención expresa de trabajarlos.

No hay una intención expresa, parece que responde a un aprendizaje espontáneo, pero tampoco es adecuado creer que el aprendizaje de los procedimientos se da al margen de cualquier intervención externa al alumno. Es importante, por tanto, el papel que juega el profesor, conciente o inconcientemente, como modelador de actuaciones de los alumnos y como inductor de la búsqueda activa de soluciones a los problemas y metas que se les plantean.

Pero ese esfuerzo y esa actividad del alumno, como espontánea y poco dirigida, a veces es insuficiente para llegar a los propósitos planteados: bien porque los procedimientos que emplea no son los más adecuados y solucionan poco o a medias los problemas, o bien porque no ha sabido imitarlos y reproducirlos con fidelidad. Se hace patente entonces la necesidad de una intención y actuación educativa para que adquieran esos conjuntos de acciones que los harán más capaces de manipular satisfactoriamente su entorno problemático.

Una de las características principales de los aprendizajes referidos a los procedimientos, es que se consolidan con la práctica. Por tratarse de un tipo de contenidos que implica la adquisición y la generalización de acciones, es evidente que la práctica ha de ser un componente esencial a la hora de diseñar la enseñanza.

A nivel concreto, de entre los principales métodos y recursos didácticos, la aplicación de los cuales favorece la adquisición de contenidos procedimentales, se pueden destacar los siguientes:

✍ ***La imitación de modelos***

En este método los alumnos observan a un experto que está adecuando el aprendizaje (mejor si éste además expresa verbalmente y razona su actuación), y construyen así, un modelo mental adecuado de las actividades necesarias para ejecutar la tarea para la cual se entrenan.

✍ ***La enseñanza directa por parte del profesor o de otros alumnos.***

Se indica directamente la forma de actuar en determinadas actuaciones, guiando la práctica del alumno.

Estas formas de instrucción, para que produzcan aprendizajes no repetitivos o mecanizados, requieren por parte del alumno la presencia de mucha actividad mental, de entre la cual destaca la actividad atencional, la de memoria y la comprensión, la búsqueda de sentido a lo que ha de hacer.

✍ ***La Inducción del análisis y reflexión sobre las actuaciones***

Se trata de un método o sistema de enseñanza de los procedimientos que centra su atención en la inducción de la suficiente verbalización a propósito de

las actuaciones que se realizan, para que sea el propio alumno quien vaya asumiendo directamente el control de sus actuaciones, quien conduzca de forma conciente y voluntaria la propia actuación desde el primer momento.

Para verificar la asimilación de procedimientos, deben considerarse las siguientes dimensiones:

1. Grado de conocimiento sobre el procedimiento.
2. Grado de acierto en la elección de procedimientos para solucionar una tarea.
3. generalización del procedimiento en otros contextos.
4. Grado de automatización del procedimiento.
5. Corrección y precisión de las acciones que componen el procedimiento.
6. aplicación del procedimiento a situaciones particulares.

CAPITULO III

FORMULACION DEL SISTEMA DE HIPOTESIS

3.1 HIPOTESIS GENERAL

Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática influyen significativamente en el desarrollo de conceptos y procedimientos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, del Municipio de Metapán.

3.2 HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática son importantes para el desarrollo de conceptos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, del Municipio de Metapán.

- Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática son importantes para el desarrollo de procedimientos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, del Municipio de Metapán

3.3 HIPOTESIS NULAS

☞ Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática no son importantes para el desarrollo de conceptos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, del Municipio de Metapán.

☞ Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática no son importantes para el desarrollo de procedimientos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, del Municipio de Metapán

3.4 OPERACIONALIZACION DE HIPOTESIS

Variable Independiente	Variable Dependiente	
Estrategias utilizadas en la enseñanza de Matemática	Desarrollo de Conceptos	
<ul style="list-style-type: none"> ? Explicación de diversidad de ejemplos. ? Exploración de conocimientos previos. ? Definición de conceptos básicos. ? Empleo de recursos didácticos. ? Orientación de trabajo en equipo. ? Orientación de trabajo individual. ? Evaluación de actividades. ? Distribución de tareas ex –aula. ? Desarrollo de actividades educativas. ? Actividades de refuerzo. ? Revisión del trabajo realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Diferenciación de términos utilizados. ✍ Reconocimiento de términos matemáticos. ✍ Explicación verbal de términos. ✍ Asociación de conceptos. ✍ Interpretación de términos. ✍ Análisis de términos matemáticos utilizados. ✍ Construcción de términos. ✍ Selección de conceptos atendiendo a diferentes características. ✍ Desarrollo de la memoria sobre conceptos ✍ Agrupamiento de términos de acuerdo a características comunes. ✍ Escribir las distintas características de un concepto determinado. 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Di ¿Re ¿E : mat ¿A : ¿Int ¿A : ¿C : ide ¿S : dife ¿D : mat ¿T : tér ¿D : dist

Variable Independiente	Variable Dependiente	
Estrategias utilizadas en la enseñanza de Matemática	Desarrollo de Procedimientos	
<ul style="list-style-type: none"> ? Explicación de diversidad de ejemplos. ? Exploración de conocimientos previos. ? Definición de conceptos básicos. ? Empleo de recursos didácticos. ? Orientación de trabajo en equipo. ? Orientación de trabajo individual. ? Evaluación de actividades. ? Distribución de tareas ex –aula. ? Desarrollo de actividades educativas. ? Actividades de refuerzo. ? Revisión del trabajo realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Ejemplificación. ✍ Aplicación de algoritmos. ✍ Elaboración de esquemas. ✍ Desarrollo de ejercicios. ✍ Identificación de operaciones a realizar (suma, resta, multiplicación y división) ✍ Aplicación de conceptos en el desarrollo de ejercicios. ✍ Secuencia lógica de los pasos a seguir en el desarrollo de situaciones prácticas. ✍ Elaboración concreta de objetos matemáticos. ✍ Aplicación de contenidos a situaciones de la vida real. ✍ Utilización correcta de materiales para la realización de actividades. ✍ Evaluación del trabajo realizado (autoevaluación) de acuerdo a lo planteado previamente por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ¿E laboro matemá ¿A plica matemá ¿Const diferentes ¿Identifi resta, m práctica ¿Se evi el desar ¿Resue aplicaci ¿Resue medio d ¿U tiliza realizaci ¿E s caí capacid activida

3.5 VARIABLES INTERVINIENTES

Los factores que afectan la relación entre la Variable Independiente y la Variable Dependiente son:

- 📖 Falta de claridad en conceptos matemáticos existentes.
- 📖 Condiciones físicas del aula.
- 📖 Problemas neurológicos o de aprendizaje.
- 📖 Falta de apoyo del padre de familia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 📖 Condiciones socioeconómicas en las que se desarrolla el alumno.
- 📖 Relaciones interpersonales entre los miembros que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 📖 Perturbaciones emocionales
- 📖 Problemas socioambientales

CAPITULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.1 TIPO DE INVESTIGACION

a) *Hipotético – Deductivo*

El método a emplear es el Hipotético Deductivo porque parte de un marco teórico establecido que sustenta la creación y la verificación de las hipótesis. En este caso se parte de conceptos matemáticos, procedimientos y estrategias docentes que fundamentan la formulación de los supuestos, que una vez sometidos a una diocimacia, se determinarán los resultados sobre la importancia de una variable sobre la otra.

b) *Tipo de Estudio: Descriptivo*

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos o comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986); miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir; esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente para así describir lo que se investiga.

La presente investigación es de tipo descriptivo, ya que se pretende explicar cómo se manifiesta cada una de las variables determinadas de acuerdo a las mediciones obtenidas.

4.2 POBLACIÓN

La población en estudio se ubica en el Centro Escolar República de Guatemala del municipio de Metapán, departamento de Santa Ana, específicamente en las secciones del cuarto grado de educación básica. Dicha población presenta las siguientes características.

GRADO	SEXO	
	MASCULINO	FEMENINO
4 ^o " A "	21	17
4 ^o " B "	17	15
4 ^o " C "	18	18
4 ^o " D "	16	12
4 ^o " E "	18	22

GRADO	PROCEDENCIA			
	URBANO		RURAL	
	M	F	M	F
4 ^o "A"	17	15	4	2
4 ^o "B"	15	12	2	3
4 ^o "C"	17	17	1	1
4 ^o "D"	12	4	10	2
4 ^o "E"	17	20	1	2

Docentes que atienden Cuarto Grado.

SEXO		TOTAL
F	M	
4	0	4

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas e instrumentos a utilizar durante la presente investigación, se describen a continuación:

a) Observación dirigida a docentes

Se observaran las clases de la asignatura de matemática durante ocho horas clase (dos horas por sección). Para ello, se elaborará un instrumento que contendrá un listado de criterios que se desean observar basados en el

desarrollo de la asignatura, en los materiales y recursos utilizados, en las planificaciones didácticas y en la posición del maestro frente a sus alumnos.

b) Cuestionario

Se estructurará con preguntas abiertas realizadas directamente en forma oral; teniendo, por lo tanto, las características de una entrevista. Dichas preguntas estarán orientadas a conocer la forma en que los maestros desarrollan estrategias de enseñanza en los estudiantes, así como también cuáles son los conceptos y procedimientos que a su criterio, es necesario desarrollar en cada uno de los estudiantes.

c) Prueba Objetiva

Esta se aplicará en forma escrita a todos los estudiantes del cuarto grado y contendrá proposiciones acerca de temas que a ese nivel ya deben ser asimilados por ellos. Dicha prueba tendrá como finalidad verificar el dominio de los conceptos y procedimientos correspondientes a ese nivel en el área de matemática.

4.4 PROCEDIMIENTOS

a) De Diseño

- ✍ Dialogar y definir el proyecto a desarrollar.
- ✍ Determinar el espacio geográfico en el cual se ejecutará el proyecto.

- ✍ Definir los objetivos que se pretenden alcanzar con el proyecto.
- ✍ Recabar información relacionada con la temática del proyecto y así obtener la fundamentación teórica de éste.
- ✍ Elaboración de los siguientes instrumentos:
 - ? Entrevista dirigida a docentes de cuarto grado
 - ? Observación dirigida a docentes de cuarto grado
 - ? Prueba objetiva dirigida a los estudiantes de cuarto grado
- ✍ Reuniones periódicas con el fin de entregar y evaluar los avances del proyecto.

b) De estudio de campo

- ✍ Visita al centro educativo donde se llevará a cabo el proyecto, para establecer comunicación con el director, docentes y educandos.
- ✍ Programación de visitas para conocer de manera directa el proceso de enseñanza aprendizaje que se realiza en las aulas de los cuartos grados del centro educativo en estudio.
- ✍ Administración de los instrumentos a la población en estudio.
- ✍ Procesamiento y análisis de la información para aceptar o rechazar las hipótesis.
- ✍ Elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.1 DESCRIPCION DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula (H_0) se utilizó la prueba de **CHI CUADRADO (χ^2)** la cual sirvió para el análisis de la frecuencia en los datos obtenidos ya que se quería probar si las dos variables de interés, son independientes o si existe entre ellas alguna relación de asociación.

Según la investigación realizada a una población de 167 estudiantes y 4 maestras del Centro Escolar República de Guatemala de la ciudad de Metapán, se determinaron las siguientes variables:

Variable Independiente: **Estrategias en la enseñanza de la Matemática**

Variables Dependientes: **Desarrollo de Conceptos y Procedimientos.**

Dichas variables se presentaron en un cuadro de contingencia de doble entrada de 2x2 los cuales fueron elaborados a partir de observaciones dirigidas a las maestras en estudio y a los resultados obtenidos en la Prueba Objetiva administrada a los estudiantes(ver anexo).

La Fórmula de **CHI CUADRADO** que se aplicará a los datos obtenidos es la siguiente:

$$X^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

	X ₁	X ₂	
Y ₁	a	b	a+b
Y ₂	c	d	c+d
	a+c	b+d	n

Tabla que muestra la relación entre las variables independientes y variables dependientes, donde:

X₁ y X₂: son las variables dependientes

Y₁ y Y₂: son las variables independientes

a,b,c,d : son los resultados obtenidos en cada una de las variables expuestas en la formulación de las hipótesis.

n: la población en estudio

Para aceptar o rechazar las hipótesis nulas (H₀), el valor encontrado en cada caso de CHI CUADRADO (X²) se relacionará con el valor crítico, el cual se determina utilizando la Tabla de Distribución de CHI CUADRADO (Ver anexo), para lo cual se requiere:

✍ El Grado de Libertad (V)

V = (C-1) (F-1) donde F es el número de filas y C es el número de columnas.

$$V = (2 - 1) (2 - 1)$$

$$V = 1(1)$$

$$V = 1$$

✍ El Nivel de Significación

Que en este caso será igual a 0.05; ya que este indica un 95% de aceptabilidad de la hipótesis formulada.

De acuerdo a lo anterior el valor crítico (X_c) es de **3.84146**, lo cual permite establecer los siguientes parámetros:

☞ Si CHI CUADRADO es mayor que el valor crítico entonces la hipótesis nula se rechaza, es decir:

$$X^2 > X_c \Rightarrow H_0 \text{ se Rechaza}$$

☞ Si CHI CUADRADO es menor que el valor crítico entonces la hipótesis nula se acepta, es decir

$$X^2 < X_c \Rightarrow H_0 \text{ se Acepta}$$

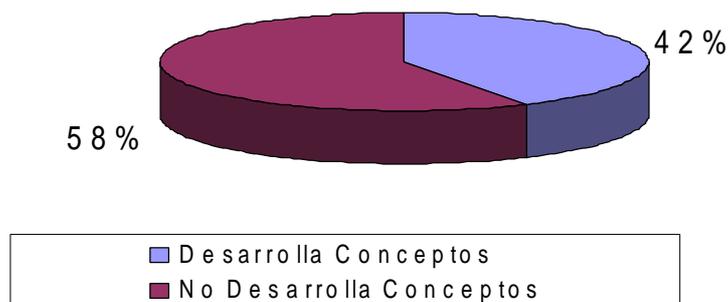
Aplicando la fórmula a las tablas, que relacionan la Variable Independiente con el desarrollo de conceptos y con el desarrollo de procedimientos, se tiene en cada caso, lo siguiente:

CUADRO QUE RELACIONA LA IMPORTANCIA DE LAS ESTRATEGIAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA PARA EL DESARROLLO DE CONCEPTOS.

Variable dependiente Variable independiente	Desarrolla Conceptos	No Desarrolla Conceptos	Total
Existe Importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática	43	60	103
No existe Importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática	14	50	64
Total	57	110	167

Tabla 1

Importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la Matemática para el Desarrollo de Conceptos



Aplicando la fórmula de CHI CUADRADO a los valores de la tabla presentada anteriormente, se obtiene:

$$X^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

$$X^2 = \frac{167 [(43 \times 50) - (60 \times 14)]^2}{(57)(110)(103)(64)}$$

$$X^2 = \frac{167 (2150 - 840)^2}{41331840}$$

$$X^2 = \frac{167 (1310)^2}{41331840}$$

$$X^2 = \frac{286588700}{41331840}$$

$$X^2 = \mathbf{6.93}$$

Al comparar el valor de CHI CUADRADO obtenido, se deduce que:

Tabla 1

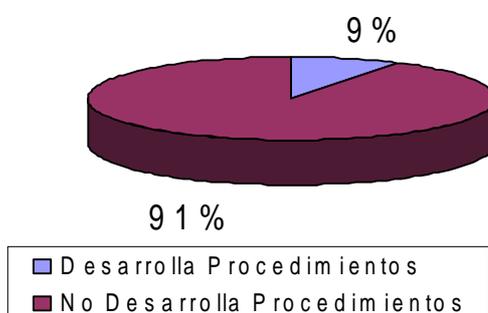
Como $6.93 > 3.84146$ la hipótesis nula se rechaza; por lo tanto las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática son importantes para el desarrollo de conceptos.

**CUADRO QUE RELACIONA LA IMPORTANCIA DE LAS ESTRATEGIAS
UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA PARA EL
DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS.**

Variable dependiente Variable independiente	Desarrolla Procedimientos	No Desarrolla Procedimientos	Total
Existe Importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática	9	94	103
No existe Importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática	4	60	64
Total	13	154	167

Tabla 2

**Importancia de las estrategias utilizadas en la
enseñanza de la Matemática en el Desarrollo
de Procedimientos**



Aplicando la fórmula de CHI CUADRADO a los valores de la tabla 2, se obtiene:

$$X^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

$$X^2 = \frac{167[(9 \times 60) - (94 \times 4)]^2}{(13)(154)(103)(64)}$$

$$X^2 = \frac{167(540 - 376)^2}{13197184}$$

$$X^2 = \frac{167(26896)}{13197184}$$

$$X^2 = \frac{4491632}{13197184}$$

$$X^2 = \mathbf{0.34}$$

Al comparar el valor de CHI CUADRADO obtenido, se deduce que:

Tabla 2

Como $0.34 < 3.84146$ la hipótesis nula se acepta; por lo tanto las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática no son importantes para el desarrollo de procedimientos.

5.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La interpretación de resultados se realizó a través de la explicación de la relación cuantitativa existente entre las variables planteadas en la hipótesis.

La variable independiente es la importancia de las estrategias utilizadas para la enseñanza de la matemática, la cual se relacionó con las variables dependientes desarrollo de conceptos y desarrollo de procedimientos.

A continuación se hace énfasis en la interpretación de los resultados obtenidos a partir de los instrumentos administrados:

✍ Cuando el docente le da importancia a las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática, el 42% de los estudiantes del cuarto grado del Centro Escolar República de Guatemala de la ciudad de Metapán, desarrollan conceptos; resultado que conduce, según la aplicación de la fórmula de CHI CUADRADO a aceptar la hipótesis planteada (o a rechazar la hipótesis nula). Esto conlleva a afirmar que el papel que el docente desempeña en cuanto a la aplicación de estrategias de enseñanza, es fundamental para el desarrollo de conceptos matemáticos, según los resultados, esto implica en el docente una preparación académica eficiente, así como también, que tenga un conocimiento general de la situación real de sus estudiantes. Cuando no existe importancia de las estrategias de enseñanza, el 58% no desarrolla conceptos, por lo tanto dependerá del

esmero que el docente atribuya a este proceso para que el desarrollo de conceptos se realice en forma efectiva.

✍ Cuando el docente le otorga importancia a las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática, el 9% de los/as niños/as del cuarto grado del Centro Escolar República de Guatemala de la ciudad de Metapán, desarrollan procedimientos. Mediante la fórmula de CHI CUADRADO la hipótesis nula es aceptada, lo cual indica que las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática son poco importantes para el desarrollo de procedimientos. En este proceso no son suficientes las estrategias de enseñanza utilizadas por el docente sino también hay que valorar otros factores que son determinantes en el desarrollo de procedimientos ya que para esto es necesario la memorización y aplicación repetitiva de diferentes contenidos que permitan llegar a tener dominio sobre ciertos procedimientos involucrados en la asignatura de matemática, lo cual requiere de factores tales como:

- Colaboración de los padres de familia
- Dedicación por parte de los estudiantes
- Dominio sobre conceptos fundamentales en el área.
- Condiciones económicas, sociales, culturales, emocionales y familiares de los estudiantes.
- Clima en el aula (relación maestro-alumno, alumno-alumno)

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática, adquieren mayor importancia en el desarrollo de conceptos cuando el docente las aplica adecuadamente.
- La preparación docente es fundamental para la aplicación de estrategias de enseñanza que contribuyan a la formación de conceptos de manera efectiva.
- Las variables intervinientes juegan un papel importante en el desarrollo de procedimientos matemáticos, ya que contribuyen en gran medida a facilitar su asimilación y aplicación.
- El desarrollo de procedimientos se facilita con una adecuada comprensión y asimilación de conceptos.
- El desarrollo de procedimientos en la mayoría de casos se ve afectada por el tiempo que el docente emplea en la enseñanza de un contenido.

6.2 RECOMENDACIONES

- A los/las docentes mantener una preparación académica constante para el buen desarrollo de estrategias en la enseñanza de la matemática.

- Aumentar la creatividad en la aplicación de estrategias de enseñanza de acuerdo al nivel de complejidad del concepto a desarrollar.

- Explorar la situación social, económica, cultural y familiar de los estudiantes al aplicar estrategias de enseñanza.

- Fomentar las relaciones armoniosas entre docentes y estudiantes para el adecuado desarrollo de las diferentes actividades desarrolladas en el aula.

- Enfatizar la comprensión de conceptos que permitan una correcta y oportuna aplicación en el desarrollo de procedimientos.

- Integrar contenidos programáticos para utilizar efectivamente el tiempo disponible para el desarrollo de los mismos.

- Al Ministerio de Educación, desarrollar capacitaciones basadas en la realidad educativa salvadoreña, atendiendo las diferentes limitantes a que los docentes se enfrentan.

- Indagar en el sector docente sobre las dificultades que se les presentan en el desarrollo de estrategias de enseñanza, para realizar capacitaciones acordes a las necesidades de los mismos.

- Desarrollar talleres sobre estrategias de enseñanza haciendo uso de los recursos existentes atendiendo el bajo costo y fácil utilización.

BIBLIOGRAFIA

- Fernández Baroja, Fernand

Dificultades de aprendizaje y recuperación

Matemática Básica

- Coll César, Pozo Juan Ignacio, Sarabia Bernabé, Valls Enric

Los contenidos en la Reforma

Aula XXI, Santillana

- Ministerio de Educación de El Salvador (MINED)

Reforma Educativa en Marcha, Documento II, Consulta 95

Primera edición

- Manual de la Educación

Editorial Océano. España.

- Ministerio de Educación de El Salvador (MINED)

Documento Logros de Aprendizaje de Educación Básica en El Salvador,

Pruebas Censales 2005.

- Ministerio de Educación de El Salvador (MINED)

Fundamentos Curriculares de la Educación Básica

- Historia de la Matemática

Enciclopedia Encarta 2003

ANEXO

ANEXO 1

Objeto de Estudio: Importancia de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática para el desarrollo conceptual y grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán				
Enunciado del Problema	Objetivos		Hipótesis	
	General	Específico	General	Específica
¿Serán importantes las estrategias utilizadas para la enseñanza de la matemática en el desarrollo de conceptos y procedimientos en los niños y niñas del 4 ^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán?	<p>✍ Investigar la importancia de las estrategias utilizadas para la enseñanza de la matemática en el desarrollo de conceptos y procedimientos en los niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán.</p>	<p>✍ Determinar el nivel de importancia entre las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática y el desarrollo de conceptos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán.</p> <p>✍ Determinar el nivel de importancia entre las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática y el desarrollo de procedimientos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán.</p>	<p>✍ Las estrategias utilizadas en la enseñanza de la matemática influyen significativamente en el desarrollo de conceptos y procedimientos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán.</p>	<p>✍ Las estrategias utilizadas en enseñanza de matemática son importantes para el desarrollo de conceptos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán.</p> <p>✍ Las estrategias utilizadas en enseñanza de matemática son importantes para el desarrollo de procedimientos en niños y niñas del 4^o grado del Centro Escolar República de Guatemala, Metapán.</p>

ANEXO 2

CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DEL CUARTO GRADO DEL CENTRO ESCOLAR REPUBLICA DE GUATEMALA

OBJETIVO: Obtener información acerca de las estrategias que los(as) docentes de cuarto grado del Centro Escolar República de Guatemala, utilizan para la enseñanza de la matemática y la influencia que éstas tienen en la formación de conceptos y procedimientos en sus estudiantes.

1. ¿Cree usted que el aprendizaje de la matemática exige la explicación de diversidad de ejemplos para su comprensión? _____

2. ¿De qué forma aprovecha los conocimientos previos de sus estudiantes?

3. ¿Considera importante la definición de conceptos para su aplicación en el desarrollo de ejercicios matemáticos? _____

4. ¿Qué recursos utiliza para la enseñanza de la matemática?

5. ¿Qué ventajas presenta el trabajo individual en la asignatura de matemática?

6. ¿Qué ventajas presenta el trabajo grupal en la asignatura de matemática?

7. ¿Qué tipo de evaluaciones realiza en la asignatura de matemática?

8. ¿Considera importantes las tareas ex-aula en el aprendizaje de sus alumnos/as?
¿Por qué? _____

9. ¿Qué tipo de actividades educativas desarrolla para impartir las clases de matemática?

- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Revisión del trabajo realizado | <input type="checkbox"/> Actividades de refuerzo | <input type="checkbox"/> otras _____ |
| <input type="checkbox"/> Juegos | <input type="checkbox"/> Transcripción del libro de texto | |
| <input type="checkbox"/> Formación de grupos | <input type="checkbox"/> Desarrollo de guías de ejercicio | |

ANEXO 3

GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRIGIDA A DOCENTES DEL CUARTO GRADO DE
EDUCACIÓN BÁSICA DEL CENTRO ESCOLAR REPÚBLICA DE GUATEMALA

N _o	CRITERIOS	1	2	3	4	TOTAL
		NADA	POCO	MUCHO	BASTANTE	
1	Desarrolla diversidad de ejemplos para explicar el contenido que se está estudiando.					
2	Toma en cuenta los conocimientos previos de sus alumnos/as.					
3	Define los conceptos básicos relacionados con la temática en estudio.					
4	Emplea recursos didácticos en el desarrollo de la clase.					
5	Realiza actividades grupales					
6	Realiza actividades individuales					
7	Orienta la realización de las actividades asignadas a nivel grupal e individual					
8	Asigna tareas ex – aulas					
9	Revisa el trabajo realizado por los alumnos/as en casa en clases.					
10	Realiza actividades de retroalimentación					
11	Desarrolla actividades orientadas al refuerzo de los contenidos estudiados					
TOTAL						

8. En cual de los siguientes números el 4 representa un valor de 40 unidades.

- a) 234 b) 345 c) 450

9. Los triángulos que tienen todos sus lados iguales se llaman:

- a) Isósceles b) Equilátero c) Escaleno

10. El ángulo que mide menos de 90° se llama:

- a) Obtuso b) Recto c) Agudo

Indicación: Realiza lo que se te pide en cada ejercicio.

11. Escribe el nombre que recibe cada término en la operación que se te presenta.

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 18 \\ \hline = 53 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{r} 35 \\ + 18 \\ \hline = 53 \end{array}} \right\} \longrightarrow$$

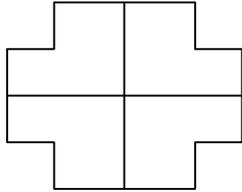
12. Escribe el nombre de cada término en la operación que se te presenta.

$$\begin{array}{r} \longleftarrow 96 \\ - 34 \longrightarrow \\ \hline = 62 \longrightarrow \end{array}$$

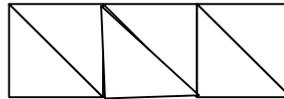
13. En la fracción $\frac{1}{2}$ el numerador es _____ y el denominador es _____

14. Colorear dentro de la figura la fracción que se indica.

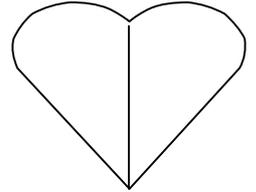
$$\frac{2}{4}$$



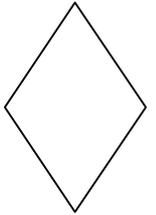
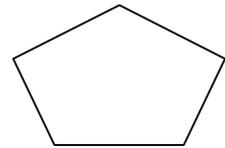
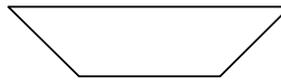
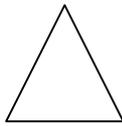
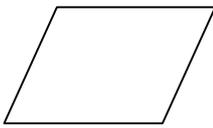
$$\frac{4}{6}$$



$$\frac{1}{2}$$



15. En las siguientes figuras existen cuadriláteros, identifícalos coloreando.



Indicación: Resuelva cada ejercicio que a continuación se le presenta y deje constancia de su trabajo.

16. Ayer Juan leyó las 7 primeras páginas de un libro que tiene 40 páginas. Hoy leyó 10. ¿Cuántas páginas le faltan para leer el libro?

17. Gilberto compró 15 cuadernos a \$6 dólares cada uno. ¿Cuánto gastó en total?

18. Rolando compró 8 libros de cuentos y pago por ellos \$ 272. ¿Cuál es el precio de cada libro?

19. Efectúa la multiplicación

$$24 \times 35$$

20. Efectúa la siguiente división

$$348 \div 4$$

ANEXO 5

RESULTADOS OBTENIDOS DE PRUEBA ADMINISTRADA A
LOS ALUMNOS/AS DEL CUARTO GRADO DEL CENTRO
ESCOLAR REPUBLICA DE GUATEMALA, METAPAN.

SECCION	APROBADOS		REPROBADOS		TOTAL
	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	
A	12	0	22	34	34
B	17	1	14	30	31
C	8	4	29	33	37
D	6	0	21	27	27
E	14	8	24	30	38
TOTAL	57	13	110	154	167
PORCENTAJE	34.4%	7.8%	65.9%	92.2%	

ANEXO 6

Grados de Libertad 0.10 Niveles de Significación 0.05 0.025 0.01 0.0025

Tabla de la Distribución Chiadrac

Grados de Libertad 0.10 Niveles de S 0.05 0.

1	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794	31	41.4217	44.9853	48
2	4.6052	5.9915	7.3778	9.2104	10.5965	32	42.5847	46.1942	49
3	6.2514	7.8147	9.3484	11.3449	12.8381	33	43.7452	47.3999	50
4	7.7794	9.4877	11.1433	13.2767	14.8602	34	44.9032	48.6024	51
5	9.2363	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496	35	46.0588	49.8018	53
6	10.6446	12.5916	14.449	16.8119	18.5475	36	47.2122	50.9985	54
7	12.017	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777	37	48.3634	52.1923	55
8	13.3616	15.5073	17.5345	20.0902	21.9549	38	49.5126	53.3835	56
9	14.6837	16.919	19.0228	21.666	23.5893	39	50.6598	54.5722	58
10	15.9872	18.307	20.4832	23.2093	25.1881	40	51.805	55.7585	59
11	17.275	19.6752	21.92	24.725	26.7569	41	52.9485	56.9424	60
12	18.5493	21.0261	23.3367	26.217	28.2997	42	54.0902	58.124	61
13	19.8119	22.362	24.7356	27.6882	29.8193	43	55.2302	59.3035	62
14	21.0641	23.6848	26.1189	29.1412	31.3194	44	56.3685	60.4809	64
15	22.3071	24.9958	27.4884	30.578	32.8015	45	57.5053	61.6562	65
16	23.5418	26.2962	28.8453	31.9999	34.2671	46	58.6405	62.8296	66
17	24.769	27.5871	30.191	33.4087	35.7184	47	59.7743	64.0011	67
18	25.9894	28.8693	31.5264	34.8052	37.1564	48	60.9066	65.1708	69
19	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5821	49	62.0375	66.3387	70
20	28.412	31.4104	34.1696	37.5663	39.9969	50	63.1671	67.5048	71
21	29.6151	32.6706	35.4789	38.9322	41.4009	51	64.2954	68.6693	72
22	30.8133	33.9245	36.7807	40.2894	42.7957	52	65.4224	69.8322	73
23	32.0069	35.1725	38.0756	41.6383	44.1814	53	66.5482	70.9934	75
24	33.1962	36.415	39.3641	42.9798	45.5584	54	67.6728	72.1532	76
25	34.3816	37.6525	40.6465	44.314	46.928	55	68.7962	73.3115	77
26	35.5632	38.8851	41.9231	45.6416	48.2898	56	69.9185	74.4683	78
27	36.7412	40.1133	43.1945	46.9628	49.645	57	71.0397	75.6237	79
28	37.9159	41.3372	44.4608	48.2782	50.9936	58	72.1598	76.7778	80
29	39.0875	42.5569	45.7223	49.5878	52.3355	59	73.2789	77.9305	82
30	40.256	43.773	46.9792	50.8922	53.6719	60	74.397	79.082	83